

COMITÉ IBERO LATINOAMERICANO DE AIDA (CILA)

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE DERECHO DE SEGUROS (ACOLDESE)

GRUPO DE SEGUROS DE CAMBIO CLIMÁTICO Y MEDIO AMBIENTE

**LOS RETOS DE LOS SEGUROS PARAMÉTRICOS FRENTE AL CAMBIO
CLIMÁTICO Y EL MEDIO AMBIENTE**

XIX CONGRESO CILA -AIDA

Y

33º ENCUENTRO DE ACOLDESE

CARTAGENA – COLOMBIA

26 a 28 agosto 2026

LOS RETOS DE LOS SEGUROS PARAMÉTRICOS FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO Y EL MEDIO AMBIENTE

Integrantes del grupo de Trabajo y Autores:

1. **Eidelman Javier González Sánchez**, Abogado, Especialista en Derecho de Seguros, Maestría en Derecho Económico y LLM en International Law and U.S. & Transnational Law for Foreign-Trained Lawyers; (director del grupo Acoldece) email: Eidelman.gonzalez@kingsalomon.com
2. **Alexander Gómez Pérez**, Abogado, Especialista en Responsabilidad y Seguros, Especialista en Seguros, Magíster en Derecho con énfasis en Responsabilidad Contractual, Extracontractual, Civil y del Estado; (vicepresidente del grupo Cila) email: agomez@ompabogados.com
3. **Camilo Andrés Nuñez Rodríguez**, Abogado, especialista en derecho de seguros y Magister en Derecho Económico ; (integrante grupo Acoldece) email: camnur@hotmail.com
4. **Mónica Alejandra Forero Forero**, Abogada, especialista en Derecho Procesal y Seguros; (integrante grupo Acoldece) email: litigios@kingsalomon.com
5. **Consuelo González Barreto**, Abogada, Master en Negocios Internacionales- Énfasis en Seguros. Especialista en Derecho Financiero; (integrante grupo Acoldece) – email: consuelo.Gonzalezbarreto@gmail.com
6. **María Camila Conde Rubiano**, Abogada, Magister en negocios y derecho Especialista en Seguros y Responsabilidad Civil; (integrante grupo Acoldece) – email: mconde@fasecolda.com
7. **Luis Álvarez Cantillo**, Abogado, Especialista en Responsabilidad y Seguros, (integrante grupo Acoldece); email: lavarez@ompabogados.com

8. **Jorge Alberto Rodríguez Barreto**, Abogado, especialista en seguros, derecho inmobiliario y penal aduanero (integrante grupo Acoldece) – email: jorgealbertorb5@gmail.com

Resumen (Español):

El artículo “Los retos de los seguros paramétricos frente al cambio climático y el medio ambiente” analiza la evolución de esta modalidad asegurativa como respuesta a los nuevos desafíos derivados de los fenómenos climáticos extremos. El primer capítulo estudia el concepto del seguro paramétrico, su diferencia frente al seguro tradicional y su marco jurídico en Colombia. El segundo aborda los desafíos técnicos de la definición de índices y parámetros, especialmente la objetividad de los datos, la correlación con las pérdidas y el riesgo de base. El tercero examina la incertidumbre climática, la actualización de modelos, la calidad de los datos y el papel de nuevas herramientas tecnológicas para garantizar la sostenibilidad del producto. El cuarto analiza los retos de accesibilidad, comunicación y comprensión del seguro paramétrico por parte de asegurados y comunidades vulnerables. El quinto desarrolla los desafíos regulatorios, reputacionales y litigiosos que enfrenta esta figura. El sexto estudia su viabilidad financiera, determinación de primas, comercialización, subsidios y mecanismos de dispersión del riesgo mediante reaseguro. Finalmente, el séptimo capítulo analiza el cambio de paradigma del siniestro paramétrico, los retos probatorios, la transparencia de los datos, la automatización del pago y las implicaciones jurídicas derivadas de su aplicación frente a eventos climáticos y ambientales.

Resumo (Português):

O artigo “Os desafios dos seguros paramétricos diante das mudanças climáticas e do meio ambiente” analisa a evolução dessa modalidade de seguro como resposta aos novos desafios decorrentes dos fenômenos climáticos extremos. O primeiro capítulo estuda o conceito de seguro

paramétrico, sua diferença em relação ao seguro tradicional e seu marco jurídico na Colômbia. O segundo aborda os desafios técnicos da definição de índices e parâmetros, especialmente a objetividade dos dados, a correlação com as perdas e o risco de base. O terceiro examina a incerteza climática, a atualização de modelos, a qualidade dos dados e o papel de novas ferramentas tecnológicas para garantir a sustentabilidade do produto. O quarto analisa os desafios de acessibilidade, comunicação e compreensão do seguro paramétrico por parte dos segurados e das comunidades vulneráveis. O quinto aborda os desafios regulatórios, de reputação e contenciosos que essa modalidade enfrenta. O sexto estuda sua viabilidade financeira, a determinação de prêmios, a comercialização, os subsídios e os mecanismos de dispersão de risco por meio do resseguro. Por fim, o sétimo capítulo analisa a mudança de paradigma do sinistro paramétrico, os desafios probatórios, a transparência dos dados, a automatização do pagamento e as implicações jurídicas decorrentes de sua aplicação diante de eventos climáticos e ambientais.

Abstract (English):

The article “The Challenges of Parametric Insurance in the Face of Climate Change and Environmental Issues” analyzes the evolution of this type of insurance as a response to the new challenges arising from extreme weather events. The first chapter examines the concept of parametric insurance, how it differs from traditional insurance, and its legal framework in Colombia. The second chapter addresses the technical challenges of defining indices and parameters, particularly data objectivity, correlation with losses, and underlying risk. The third chapter examines climate uncertainty, model updates, data quality, and the role of new technological tools in ensuring the product’s sustainability. The fourth chapter analyzes the challenges of accessibility, communication, and understanding of parametric insurance among policyholders and vulnerable communities. The fifth chapter explores the regulatory, reputational,

and litigation challenges facing this type of insurance. The sixth chapter studies its financial viability, premium determination, marketing, subsidies, and risk-spreading mechanisms through reinsurance. Finally, the seventh chapter analyzes the paradigm shift in parametric claims, evidentiary challenges, data transparency, automated payments, and the legal implications arising from its application in response to climate and environmental events.

PRESENTACIÓN DEL TRABAJO

Como director del grupo de Trabajo de ACOLDESE/CILA para el Congreso de derecho de seguros en Cartagena de 2026, es para mí un gusto presentar el trabajo: *“LOS RETOS DE LOS SEGUROS PARAMÉTRICOS FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO Y EL MEDIO AMBIENTE”*, este escrito es el producto del equipó en los últimos nueve (9) meses.

El tema nació por el cruce de dos (2) circunstancias: una ambiental, y otra de la técnica asegurativa. Por una parte, el cambio climático es un hecho notorio, las discusiones sobre su existencia han sido arroyada por la fuerza de los hechos: huracanes, inundaciones, sequías, terremotos, temperaturas record en verano, y también en invierno. En la otra mano, la industria aseguradora, particularmente desde los ramos agrícolas, han innovado con los seguros paramétricos con el fin asumir estos riesgos de la naturaleza cada vez más complejos, rompiendo el esquema tradicional, ampliando los horizontes del concepto del riesgo, de siniestro y su trámite etc.

El reconocimiento de los paramétricos en el ordenamiento jurídico iberoamericano está en sus primeros días, circunstancia que otorga una gran relevancia a esta obra conjunta, donde los autores armados de sus años de experiencia y su capacidad de investigación se atrevieron a mirar el futuro, y anticiparse a los retos que tendrá la figura de los seguros paramétricos, ante el cambio climático y medio ambiente en nuestra región.

Este trabajo no es de derecho comparado, pero el lector encontrará algunas referencias al ordenamiento jurídico colombiano y algunas pólizas agrícolas de ese mercado, que fueron necesarias para explicar algunos conceptos específicos, sin embargo, el propósito es ser un escrito especulativo de carácter transnacional, donde de seguro cualquier lector iberoamericano o de otras latitudes encontrarán ideas para sus propias jurisdicciones y mercados.

El trabajo se estructuró en siete capítulos, que buscan responder la pregunta de *“¿cuáles son los retos de los seguros paramétricos frente al cambio climático y el medio ambiente?”*.

En el **capítulo (1^{er}) primero** los **DOCTORES ALEXANDER GOMEZ PEREZ Y LUIS ÁLVAREZ CANTILLO**, con su experiencia como abogados litigantes nos realizan una introducción al concepto y el marco regulatorio colombiano de los seguros paramétricos, para luego en el **capítulo (5^{to}) quinto** focalizarse en los retos que la figura va a tener desde el punto de vista regulatorio, reputacional y en los litigios que se generen.

En el **capítulo (2^{do})** el **DOCTOR JORGE ALBERTO RODRÍGUEZ BARRETO**, con sus años de experiencia como ajustador, nos presentará los retos que tendrá el seguro paramétrico con la definición y características que deben tener los parámetros y el concepto de “basic risk”.

En el **capítulo (3^{ro})** la **DOCTORA CAMILA CONDE RUBIANO**, con su particular visión, dada su experiencia gremial, nos presenta una importante reflexión sobre los retos sobre la incertidumbre e inestabilidad y sostenibilidad de los paramétricos frente a los cambios climáticos, para ello puntualiza los problemas que se presenta con los datos para la medición del riesgo, y la tarificación de la prima, lo que genera la necesidad urgente de actualizar los modelos, en ese sentido también enfatiza sobre la calidad, disponibilidad y gobernanza de los datos, las soluciones desde la inteligencia artificial, para terminar con la necesidad de resiliencia técnica y jurídica de la figura.

En el **capítulo (4^{to})** la **DOCTORA MÓNICA FORERO FORERO**, como experta litigante en temas de consumidor, nos presenta los retos relacionados con la Accesibilidad del asegurado y la comunidad, para eso ella optó por hacer un análisis de las diferentes pólizas de seguro agrícola en el mercado local colombiano, por ser este ramo el que lleva la delantera en la adopción de la figura. De su estudio práctico nos entrega interesantes conclusiones sobre los problemas que se presentará con la accesibilidad, comunicación y comprensión del producto por los asegurados, las complejidades en la aceptación y conocimiento del producto en las comunidades más vulnerables.

En el **capítulo (6^{to})** la **DOCTORA CONSUELO GONZÁLEZ BARRETO**, como experta en derecho de seguros y en su intermediación, desarrolla los principales retos de los seguros paramétricos desde su viabilidad y sostenibilidad financiera, los problemas que se presentan a la hora de determinar el precio de los seguros, su comercialización, la financiación y subsidio de la prima, los problemas de la ocurrencia de los riesgos extremos y la dispersión del riesgo por la vía de los diferentes tipos de reaseguros.

Finalmente, el último **capítulo el (7^{to})** el **DOCTOR CAMILO ANDRES NUÑEZ RODRÍGUEZ**, con su experiencia regulatoria y en gerencia de derecho de seguros, hace un análisis de los diferentes riesgos que trae el siniestro climático y ambiental en los seguros paramétricos, para eso comienza planteado el cambio de paradigma del siniestro en la figura, los retos a la hora probar la configuración del siniestro, tales como: la determinación correcta del trigger, la verdad de los datos, las asimetrías informativa y la opacidad de los datos; también describe las ventajas y retos en la automatización y eficiencia del trámite del siniestro y su pago, nos trae a colación ejemplos de la vía real donde los paramétricos han cubiertos siniestros por eventos de la naturaleza, resaltando las ventajas y desventajas que presentó la figura en esos eventos, para finalmente atender algunos retos que presentarán los siniestros desde el punto de vista jurídico.

Agradezco a los autores, en nombre de ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE DERECHO DE SEGUROS (ACOLDESE), como del COMITÉ IBERO LATINOAMERICANO DE AIDA (CILA), así como de la comunidad científica, su disposición, su voluntad y su energía para la atención de este reto académico.

Sin lugar a dudas, este esfuerzo académico será una lectura muy interesante, no solo para los abogados expertos en seguro, sino también para suscriptores, técnicos en seguros en riesgos, intermediarios, ajustadores, tomadores, asegurados, y en general cualquier persona que trabaje en el ecosistema asegurativo, Pues los seguros paramétricos llegaron para quedarse y su sistema

permearán otros ramos diferentes a los seguros agrícolas y ambientales, donde nacieron, esperamos que este escrito más que resolver dudas, planten muchas preguntas a lectores, de esta novísima figura, que por eso mismo está en permanente construcción.

Eidelman Javier González Sánchez

Director del grupo Seguros y Cambio Climático Acol dese.

CAPÍTULO PRIMERO: INTRODUCCIÓN AL CONCEPTO DEL SEGURO

PARAMÉTRICO Y RÉGIMEN JURÍDICO

POR ALEXANDER GÓMEZ PÉREZ Y LUIS ÁLVAREZ CANTILLO

I. INTRODUCCIÓN: DEL PRINCIPIO INDEMNIZATORIO EN LOS SEGUROS DE DAÑOS AL SEGURO PARAMÉTRICO

El contrato de seguro, en su acepción más general, admite una pluralidad de tipologías que responden a la naturaleza del interés que se busca proteger y a la forma en que opera el mecanismo de cobertura frente a la realización del riesgo. Tradicionalmente, la doctrina y la legislación colombianas distinguen, de un lado, los seguros de personas, orientados a la protección de la vida, la salud o la integridad del asegurado, y de otro, los seguros de daños, cuya finalidad consiste en resarcir el perjuicio patrimonial efectivamente sufrido por el titular de un interés asegurable como consecuencia de la ocurrencia del riesgo amparado¹. Dentro de esta última categoría se ubican, a su vez, los seguros reales —que protegen un bien determinado— y los seguros patrimoniales propiamente dichos, que amparan la universalidad del patrimonio del asegurado frente a las consecuencias económicas adversas derivadas del siniestro.

Con independencia de la subcategoría de que se trate, el denominador común de los seguros de daños en el derecho colombiano es la noción de daño como presupuesto ineludible para la procedencia de la indemnización. En efecto, el artículo 1088 del Código de Comercio dispone que, respecto del asegurado, “*los seguros de daños serán contratos de mera indemnización y jamás podrán constituir para él fuente de enriquecimiento*”², mientras que el artículo 1089 ibídem precisa

¹Cfr. Código de Comercio colombiano, art. 1088; y Superintendencia Financiera de Colombia, Concepto 2002032198 del 25 de febrero de 2003, citado en el Concepto 2025035346-001 de 2025.

²Código de Comercio, art. 1088.

que la indemnización no podrá exceder, en ningún caso, *“del valor real del interés asegurado en el momento del siniestro, ni del monto efectivo del perjuicio patrimonial sufrido por el asegurado o el beneficiario”*³. De estas dos disposiciones se desprende lo que la doctrina y la jurisprudencia han denominado el principio indemnizatorio, eje estructural de los seguros de daños en el ordenamiento patrio.

La Superintendencia Financiera de Colombia ha sido enfática en señalar que el carácter indemnizatorio del seguro de daños *“impone que el pago de la prestación asegurada se concrete en el resarcimiento, dentro de los límites pactados en el contrato, [de] las consecuencias económicas desfavorables o los perjuicios patrimoniales provocados por el siniestro, pero no para conseguir un lucro”*⁴. En la misma línea, la Corte Suprema de Justicia ha sostenido que el contrato de seguro de daños *“es meramente indemnizatorio de todo o parte del perjuicio sufrido por el asegurado”*, de manera que el tomador, ante la realización del riesgo, no puede reclamar al asegurador una suma superior a la convenida, *“así el daño haya sido superior, ni cifra que exceda del monto del daño, aunque el valor asegurado fuese mayor”*⁵. El seguro de daños, en consecuencia, no es fuente de lucro para el asegurado, sino instrumento de reparación del detrimento patrimonial efectivamente padecido.

La Corte Constitucional, por su parte, ha confirmado el carácter facultativo y resarcitorio de esta tipología contractual al señalar que *“el seguro de daños (...) es un contrato voluntario, no es obligatorio y su contratación depende de la autonomía de la voluntad de las partes. Este tipo de*

³Código de Comercio, art. 1089.

⁴Superintendencia Financiera de Colombia, Concepto 2002032198 del 25 de febrero de 2003, citado en el Concepto 2025035346-001 del 22 de abril de 2025.

⁵Corte Suprema de Justicia, citada en Superintendencia Financiera de Colombia, Concepto 2025035346-001 del 22 de abril de 2025.

seguros se rigen por el principio indemnizatorio, según el cual, se compensan o reparan los daños que afecten un bien que puede ser de naturaleza corporal (material) o incorporal, pero en todo caso jamás inexistente”⁶. A su vez, la Sala de Casación Civil de la Corte Suprema de Justicia ha precisado que el interés asegurable, en su dimensión indemnizatoria, no es disponible para las partes del contrato: “[d]ado el carácter indemnizatorio de la ‘institución’ del interés asegurable en la modalidad del seguro de daños, el querer de las partes es irrelevante para la configuración de esos elementos; es decir que el interés asegurable no depende de la fuente contractual del seguro. Por ello, la mera voluntad de los contratantes no tiene la aptitud de otorgar a un hecho o situación el estatus de interés asegurable, ni mucho menos de generar la responsabilidad contractual de la aseguradora”⁷. Esta precisión resulta especialmente relevante para el análisis del seguro paramétrico que se desarrollará más adelante: la incorporación de un índice o parámetro como mecanismo de activación no puede, por sí sola, alterar la naturaleza del interés asegurable ni desplazar la exigencia de que exista, en cabeza del asegurado, una posibilidad real de afectación patrimonial.

Bajo este esquema tradicional, la activación de la cobertura y la determinación de su cuantía dependen de la verificación material del siniestro y de la tasación pericial del daño. El asegurado debe demostrar la ocurrencia del hecho amparado y la entidad del perjuicio sufrido, conforme a las reglas probatorias generales del contrato de seguro —entre ellas, el artículo 1077 del Código de Comercio, que pone en cabeza del asegurado la carga de probar la ocurrencia del siniestro y su cuantía—. Este modelo, eficaz para la generalidad de los riesgos patrimoniales, presenta sin

⁶Corte Constitucional, Sentencia C-470 de 2023, M.P. Jorge Enrique Ibáñez Najar, 8 de noviembre de 2023, fundamento jurídico relativo al carácter voluntario del seguro de daños y al principio indemnizatorio.

⁷Corte Suprema de Justicia, Sala de Casación Civil, Sentencia SC5681-2018, M.P. Ariel Salazar Ramírez, radicación n.º 05001-31-03-002-2009-00687-01, 19 de diciembre de 2018.

embargo limitaciones relevantes frente a determinados sectores de la actividad económica y frente a ciertos riesgos cuya naturaleza, escala o dispersión geográfica dificultan, encarecen o retrasan de manera significativa el proceso de ajuste de pérdidas.

Este es, precisamente, el escenario en el que se inscribe el surgimiento del seguro paramétrico —también denominado **seguro por índice**—. Su concepción responde a una lógica de anticipación: en lugar de esperar a la materialización del daño y someter su existencia y cuantía a un proceso de verificación pericial posterior al siniestro, el seguro paramétrico ata el pago de la indemnización a la realización de un índice o parámetro objetivo, previamente definido en el contrato y correlacionado con el riesgo asegurado. De esta manera, se busca salvaguardar al asegurado frente a los efectos económicos adversos de ciertos eventos —típicamente climáticos, aunque no exclusivamente—, reduciendo los costos y los tiempos asociados al ajuste tradicional de daños y proporcionando una respuesta más célere frente a la ocurrencia del riesgo.

A. CONCEPTO Y CARACTERIZACIÓN DEL SEGURO PARAMÉTRICO:

La Superintendencia Financiera de Colombia, en concepto reciente, ha definido los seguros paramétricos como *“instrumentos financieros que protegen contra pérdidas económicas potenciales relacionadas con la evolución de una variable (índice o parámetro) durante un período determinado”*⁸. Esta definición recoge la posición que la misma entidad había adoptado desde el año 2017, al señalar que el seguro paramétrico es *“un instrumento financiero que protege de una eventual pérdida económica relacionada con la evolución de una variable (índice-parámetro) durante un cierto período de tiempo”*, y que, a diferencia del seguro convencional —en el que la indemnización guarda relación con las pérdidas identificadas por un perito tasador de daños—, *“el*

⁸Superintendencia Financiera de Colombia, Concepto 2025035346-001 del 22 de abril de 2025, Síntesis.

*seguro paramétrico cubre un nivel predeterminado de una variable tomada como índice y el pago de indemnizaciones depende de la evolución de esa variable”*⁹, activándose el pago cuando dicho índice alcanza un umbral previamente establecido a partir del cual se estima que comienzan a producirse pérdidas en el bien o interés asegurado.

Desde la perspectiva técnica, este tipo de seguros se estructura sobre series de tiempo de variables —climáticas, en el caso paradigmático del seguro agropecuario, aunque el modelo es extensible a otros indicadores—, reportadas por estaciones o sistemas de medición especializados y correlacionadas estadísticamente con el comportamiento de las pérdidas en el activo o actividad protegida. Como lo ha señalado la propia Superintendencia, los pagos de compensación se reciben *“en la medida en que el valor que toma la variable está [por encima o] por debajo de un umbral determinado por análisis [de] serie de datos estadísticos y que, a su vez, está altamente correlacionado con las pérdidas en el campo”*¹⁰. El elemento distintivo, en suma, no radica en la ausencia de un riesgo asegurado ni en la desaparición del nexo con el daño, sino en el mecanismo de activación y de prueba: el detonante de la prestación asegurada deja de ser la verificación pericial del perjuicio y pasa a ser la verificación —objetiva y, en principio, indiscutible— del comportamiento del índice.

B. MARCO NORMATIVO DEL SEGURO PARAMÉTRICO EN COLOMBIA:

La incorporación del seguro paramétrico al ordenamiento colombiano ha tenido un desarrollo progresivo, que se inicia en el sector agropecuario y culmina, con la reforma de 2023, en una autorización general aplicable a cualquier ramo de seguros. El punto de partida se encuentra en la

⁹Superintendencia Financiera de Colombia, Concepto 2017138832-001-000 del 28 de diciembre de 2017.

¹⁰Superintendencia Financiera de Colombia, Concepto 2025035346-001 del 22 de abril de 2025, citando doctrina sobre series de tiempo de variables climáticas.

Ley 69 de 1993, cuyo artículo 1° —modificado por el artículo 176 de la Ley 1955 de 2019, Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022— estableció el seguro agropecuario como instrumento para incentivar y proteger la producción de alimentos y el desarrollo del sector primario de la economía¹¹. El párrafo primero de dicha disposición introdujo, por primera vez, la posibilidad de ofrecer el seguro agropecuario *“bajo la modalidad de seguro paramétrico, de manera que el pago de la indemnización se ha[ga] exigible ante la realización de un índice definido en el contrato de seguro”*¹².

En desarrollo de dicha habilitación legal, el Decreto 2458 de 2018 adicionó al ordenamiento reglamentario el artículo 2.12.7.2, conforme al cual, cuando el seguro agropecuario se ofrezca bajo la modalidad paramétrica o por índice, *“la indemnización se hará exigible ante la realización de dicho índice, definido en el contrato de seguro, el cual deberá estar correlacionado con el daño o la pérdida, teniendo en cuenta para el pago la suma fija predeterminada en la póliza”*¹³. Esta disposición resulta especialmente relevante porque, ya desde el plano reglamentario, ancla la modalidad paramétrica a la exigencia de correlación entre el índice y el daño o pérdida, anticipando la discusión —que más adelante retomaría la Superintendencia Financiera— sobre la compatibilidad de este mecanismo con el principio indemnizatorio.

El salto cualitativo más significativo se produjo con la Ley 2294 de 2023, por medio de la cual se expidió el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026. Su artículo 241 adicionó el numeral 4 al artículo 183 del Estatuto Orgánico del Sistema Financiero (Decreto 663 de 1993), facultando a las entidades aseguradoras para *“ofrecer seguros bajo la modalidad de seguro paramétrico o por índice en los*

¹¹Ley 69 de 1993, art. 1°, modificado por el art. 176 de la Ley 1955 de 2019.

¹²Ley 69 de 1993, art. 1°, párrafo primero, modificado por el art. 176 de la Ley 1955 de 2019.

¹³Decreto 2458 de 2018, art. 2.12.7.2.

*que el pago, por la ocurrencia de un suceso incierto, se ha[ga] exigible ante la realización de uno o varios índices definidos en el contrato de seguro”, siempre que dicho índice o índices “estén correlacionados con el riesgo asegurado” y que la cuantía del pago corresponda “al monto predeterminado en la póliza”*¹⁴. A diferencia del régimen anterior —circunscrito al seguro agropecuario—, esta norma tiene vocación general: habilita la modalidad paramétrica para cualquier ramo de seguro, sin restricción sectorial.

Conjuntamente con esta habilitación general, la Ley 2294 de 2023 introdujo dos modificaciones puntuales al Código de Comercio que resultan determinantes para la articulación del seguro paramétrico con el régimen general de los seguros de daños. De un lado, el artículo 242 adicionó un segundo inciso al artículo 1088 del Código de Comercio —norma que, como se vio, consagra el principio indemnizatorio—, en el sentido de que, “[p]ara el caso del seguro paramétrico o por índice, el pago por la ocurrencia del riesgo asegurado se ha[ce] efectivo con la realización del índice o los índices definidos en el contrato de seguro”¹⁵. De otro lado, el artículo 243 adicionó un tercer inciso al artículo 1077 del Código de Comercio —que regula la carga de la prueba—, conforme al cual, “[e]n el caso de los seguros paramétricos o por índice, la ocurrencia del siniestro y su cuantía quedarán demostrados con la realización del índice o los índices, de acuerdo con el modelo utilizado en el diseño del seguro y definido en el respectivo contrato”¹⁶.

La técnica legislativa empleada en estas dos modificaciones no es menor: en lugar de crear un régimen paralelo y autónomo para el seguro paramétrico, el legislador optó por insertarlo dentro

¹⁴Ley 2294 de 2023, art. 241, que adiciona el numeral 4 al art. 183 del Decreto 663 de 1993 (Estatuto Orgánico del Sistema Financiero).

¹⁵Ley 2294 de 2023, art. 242, que adiciona un inciso segundo al art. 1088 del Código de Comercio (Decreto Ley 410 de 1971).

¹⁶Ley 2294 de 2023, art. 243, que adiciona un inciso tercero al art. 1077 del Código de Comercio (Decreto Ley 410 de 1971).

de las normas que gobiernan el carácter indemnizatorio y la carga probatoria en los seguros de daños, dejando en claro que la modalidad paramétrica no constituye una excepción al principio indemnizatorio, sino una forma distinta —y igualmente legítima— de acreditar su cumplimiento. La realización del índice no sustituye la exigencia de correlación con el riesgo asegurado; lo que se modifica es el mecanismo a través del cual dicha correlación se verifica y se prueba.

C. LA POSICIÓN DE LA SUPERINTENDENCIA FINANCIERA: EL SEGURO PARAMÉTRICO ES UNA MODALIDAD DE SEGURO Y NO RAMO INDEPENDIENTE:

La Superintendencia Financiera de Colombia, mediante el Concepto N.º 2025035346-001 del 22 de abril de 2025, fue consultada de manera específica sobre la posición institucional frente a los seguros paramétricos, su aplicación a ramos distintos del agropecuario y la posibilidad de enmarcarlos exclusivamente dentro de los seguros de daños patrimoniales¹⁷. La respuesta de la entidad de control resulta de particular relevancia para los efectos del presente trabajo, en la medida en que fija tres precisiones conceptuales que delimitan el objeto de estudio.

En primer lugar, en cuanto al ámbito de aplicación, la Superintendencia concluyó que, a la luz del artículo 241 de la Ley 2294 de 2023, *“no existe una restricción respecto de los ramos de seguro en los que se pueda utilizar la modalidad de seguro paramétrico en la estructuración de productos”*¹⁸. La modalidad paramétrica, originalmente reservada al seguro agropecuario, es hoy de aplicación transversal a cualquier ramo del negocio asegurador.

¹⁷Superintendencia Financiera de Colombia, Concepto 2025035346-001 del 22 de abril de 2025.

¹⁸Ibídem.

En segundo lugar, en cuanto a su compatibilidad con el principio indemnizatorio, la Superintendencia precisó que, cuando la modalidad paramétrica se utilice en la estructuración de productos de seguros de daños, “*se habrá de respetar el principio indemnizatorio, teniendo en cuenta el fundamento técnico de la debida correlación del índice definido como detonante de la indemnización, y el daño o pérdida que se ocasionaría con el siniestro*”¹⁹. Esta precisión es de la mayor importancia, porque descarta la tesis —en ocasiones planteada de manera apresurada— según la cual el seguro paramétrico operaría al margen del concepto de daño o lo desconocería; por el contrario, la correlación técnica entre índice y pérdida sigue siendo, para la Superintendencia, el fundamento que legitima la operación paramétrica dentro de los seguros de daños.

En tercer lugar, en cuanto a su clasificación, la Superintendencia fue enfática en señalar que “*el seguro paramétrico no constituye, per se, un ramo de seguro independiente sino que corresponde a una modalidad de aseguramiento bajo la cual se pueden comercializar productos de seguro*”²⁰, de manera que no resulta procedente encasillar “*los seguros paramétricos [exclusivamente] en la clasificación de los seguros de daños patrimoniales*”, pues la modalidad puede emplearse igualmente respecto de seguros de personas o de la seguridad social. Tratándose de seguros de daños, precisó la entidad, “*la clasificación del seguro estará en función del riesgo asegurado que en cada contrato se establezca de forma particular*”, de suerte que, dependiendo de la correlación entre el parámetro o índice y la pérdida del asegurado, el producto podrá enmarcarse en un seguro de estirpe real —protección de un bien concreto— o en uno de naturaleza patrimonial —protección de la universalidad del patrimonio del asegurado—²¹.

¹⁹Ibídem.

²⁰Ibídem.

²¹Ibídem.

De lo anterior se sigue que el seguro paramétrico no es, en el derecho colombiano, una figura ajena o paralela al sistema de los seguros de daños, sino una modalidad de instrumentación que opera dentro de dicho sistema, modificando —con respaldo legal expreso desde 2023— el mecanismo de activación y de prueba del siniestro, sin alterar la exigencia sustancial de correlación entre el evento que dispara el pago y el riesgo económico que se pretende cubrir.

D. REFERENTES DE LA EXPERIENCIA COMPARADA Y HOJA DE RUTA REGULATORIA

El desarrollo normativo descrito no es ajeno a la experiencia internacional. El estudio elaborado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo —PNUD— en colaboración con la Unidad de Proyección Normativa y Estudios de Regulación Financiera (URF) del Ministerio de Hacienda, denominado *“Colombia: El Desarrollo del Seguro Paramétrico”*²², identifica tres condiciones técnicas que debe satisfacer el índice o parámetro para que un producto pueda calificarse como seguro paramétrico: que se trate de datos *“objetivos, de tal forma que sean datos independientes y verificables”*; que dichos datos *“[e]stén correlacionados de alguna manera con la pérdida económica sufrida”*; y que exista un límite, entendido como *“la compensación máxima que recibirá el cliente”*²³. Estos tres elementos —objetividad, correlación y límite— constituyen, en buena medida, la traducción técnica de las exigencias que el ordenamiento colombiano formula en términos jurídicos a través del principio indemnizatorio y de la carga de la prueba.

²²Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Documento de Desarrollo Colombia: El Desarrollo del Seguro Paramétrico 002/2023, Bogotá, 2023. Disponible en: https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2023-07/undp_co_doc_desarrollo_desarrollo_parametrico_jul19_2023.pdf

²³Ibídem, sección sobre características y condiciones de los índices para el desarrollo de seguros paramétricos.

La experiencia comparada más significativa en materia de seguros paramétricos frente a riesgos catastróficos y climáticos es la de la Facilidad de Seguro de Riesgo de Catástrofes del Caribe (CCRIF SPC), un fondo de riesgos multinacional creado en el año 2007 por gobiernos del Caribe y de Centroamérica —entre ellos Panamá, Guatemala y Nicaragua—, con el patrocinio técnico del Banco Mundial, a raíz de las pérdidas causadas por el huracán Iván en 2004²⁴. El CCRIF opera como una aseguradora cautiva que comercializa coberturas paramétricas frente a ciclones tropicales, terremotos y exceso de lluvia, entre otros riesgos, utilizando modelos de evaluación probabilística de pérdidas para fijar los índices que detonan el pago. Su funcionamiento ilustra, en la práctica, el mismo presupuesto que subyace a la reforma colombiana de 2023: la correlación técnica entre el índice —intensidad sísmica, niveles de precipitación, velocidad del viento— y la pérdida económica esperada es la que permite, simultáneamente, agilizar el pago de la indemnización y preservar la lógica resarcitoria del seguro de daños.

En el plano doctrinal nacional, la literatura especializada coincide en destacar que, con anterioridad a la Ley 2294 de 2023, la principal incertidumbre jurídica que rodeaba al seguro paramétrico en Colombia era precisamente su compatibilidad con el principio indemnizatorio que rige los seguros generales²⁵. La reforma de 2023 no eliminó dicha exigencia, sino que —según se ha explicado— la reformuló en términos de correlación entre índice y daño, dejando abierta la discusión técnica sobre cómo verificar, en cada producto concreto, que esa correlación efectivamente existe y se mantiene dentro de los límites de la suma asegurada. Esta discusión, lejos de ser meramente teórica,

²⁴Caribbean Catastrophe Risk Insurance Facility (CCRIF SPC), Informe Anual 2020-2021. Cfr. también Infante Cardoso, Jonathan & Pabón Bolaños, Karen Antonella, El seguro paramétrico agrícola: una oportunidad para la protección frente a la seguridad alimentaria en Colombia, 58 Rev. Ibero-Latinoam. Seguros 13-56 (2023), Universidad Javeriana, sección 4. Disponible en: <https://doi.org/10.11144/Javeriana.ris58.spao>

²⁵Cfr. Los seguros paramétricos en el Plan Nacional de Desarrollo, Ámbito Jurídico, 2023. Disponible en: <https://www.ambitojuridico.com/noticias/informe/financiero-cambiario-y-seguros/los-seguros-parametricos-en-el-plan-nacional-de>

es la que ha llevado a la doctrina a advertir que la incorporación de parámetros no debe utilizarse para dar cobertura a eventos que, en sí mismos, no representan la materialización de un riesgo para el asegurado —pues, de lo contrario, el contrato de seguro perdería su función resarcitoria y se aproximaría a un contrato de juego o apuesta—, y que la relación causal entre el parámetro y el evento dañoso debe estar siempre técnicamente acreditada²⁶.

Sobre esta base conceptual y normativa —tipologías de seguro, principio indemnizatorio, marco legal del seguro paramétrico en Colombia, posición de la Superintendencia Financiera y referentes de la experiencia comparada— se desarrollarán los capítulos siguientes del presente trabajo, en los que se abordarán los retos específicos que la implementación práctica de este instrumento plantea frente al cambio climático y a las comunidades expuestas a sus efectos.

E. BIBLIOGRAFÍA

1. Normativa

- a. Constitución Política de Colombia de 1991.
- b. Código de Comercio colombiano (Decreto Ley 410 de 1971), arts. 1077, 1088 y 1089.
- c. Ley 69 de 1993, “por la cual se dictan normas sobre el establecimiento de un seguro agropecuario”, art. 1°.
- d. Ley 1955 de 2019, “por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022, Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad”, art. 176.
- e. Decreto 2458 de 2018, “por el cual se adiciona el Decreto 2555 de 2010 en lo relacionado con el seguro agropecuario”, art. 2.12.7.2.

²⁶Infante Cardoso, Jonathan & Pabón Bolaños, Karen Antonella, El seguro paramétrico agrícola: una oportunidad para la protección frente a la seguridad alimentaria en Colombia, 58 Rev. Ibero-Latinoam. Seguros 13-56 (2023), Universidad Javeriana, apartados 1.2.1 y 1.2.2. Disponible en: <https://doi.org/10.11144/Javeriana.ris58.spao>

- f. Ley 2294 de 2023, “por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026, Colombia Potencia Mundial de la Vida”, arts. 241, 242 y 243. Disponible en: https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/portalDNP/PND-2023/Ley_2294_del_19_de_mayo_de_2023.pdf

2. Jurisprudencia y conceptos de autoridades administrativas

- a. Corte Constitucional. Sentencia C-470 de 2023, M.P. Jorge Enrique Ibáñez Najar, 8 de noviembre de 2023. Disponible en: <https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2023/c-470-23.htm>
- b. Corte Suprema de Justicia, Sala de Casación Civil. Sentencia SC5681-2018, M.P. Ariel Salazar Ramírez, radicación n.º 05001-31-03-002-2009-00687-01, 19 de diciembre de 2018. Disponible en: https://www.cortesuprema.gov.co/corte/wp-content/uploads/2019/07/SC5681-2018-2009-00687-01_.pdf
- c. Superintendencia Financiera de Colombia. Concepto 2002032198 del 25 de febrero de 2003.
- d. Superintendencia Financiera de Colombia. Concepto 2017138832-001-000 del 28 de diciembre de 2017.
- e. Superintendencia Financiera de Colombia. Concepto 2025035346-001 del 22 de abril de 2025, “Seguros paramétricos, concepto, aplicación y clasificación”.

3. Doctrina y otras fuentes

- a. Infante Cardoso, Jonathan & Pabón Bolaños, Karen Antonella. “El seguro paramétrico agrícola: una oportunidad para la protección frente a la seguridad alimentaria en Colombia”.

Revista Ibero-Latinoamericana de Seguros, vol. 32, n.º 58, pp. 13-56, enero-junio de 2023.

Universidad Javeriana. Disponible en: <https://doi.org/10.11144/Javeriana.ris58.spao>

- b.** Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y Unidad de Proyección Normativa y Estudios de Regulación Financiera (URF). Documento de Desarrollo Colombia: El Desarrollo del Seguro Paramétrico, 002/2023. Disponible en: https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2023-07/undp_co_doc_desarrollo_desarrollo_parametrico_jul19_2023.pdf
- c.** Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Documentos de Desarrollo. Colombia: El Desarrollo del Seguro Paramétrico. Disponible en: <https://www.undp.org/es/colombia/publicaciones/documentos-desarrollo-colombia-desarrollo-seguro-parametrico>
- d.** Caribbean Catastrophe Risk Insurance Facility (CCRIF SPC). Informe Anual 2019-2020 e Informe Anual 2020-2021.
- e.** Federación de Aseguradores Colombianos (Fasecolda). “Seguros paramétricos: panorama normativo y perspectivas”. Revista Fasecolda. Disponible en: <https://revista.fasecolda.com/index.php/revfasecolda/article/view/916>
- f.** Federación de Aseguradores Colombianos (Fasecolda). “Seguros Paramétricos: una clave para garantizar la salvaguarda del campo”. Disponible en: <https://www.fasecolda.com/noticias-2025/seguros-parametricos-una-clave-para-garantizar-la-salvaguarda-del-campo/>
- g.** “Los seguros paramétricos en el Plan Nacional de Desarrollo”. Ámbito Jurídico, 2023. Disponible en: <https://www.ambitojuridico.com/noticias/informe/financiero-cambiario-y-seguros/los-seguros-parametricos-en-el-plan-nacional-de>

- h.** Narváez Bonnet, Jorge Eduardo. El contrato de seguro en el sector financiero. 3.^a ed. Bogotá: Temis, Grupo Editorial Ibáñez, 2014.
- i.** Narváez Bonnet, Jorge Eduardo. “Análisis crítico del principio indemnizatorio en los seguros de daños”. Revista Ibero-Latinoamericana de Seguros, vol. 20, n.º 34, pp. 139-174, 2018. Disponible en:
<https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/iberoseguros/article/view/28944>

CAPÍTULO SEGUNDO: RETOS DE LOS SEGUROS PARAMÉTRICOS CON LOS DATOS Y LA DEFINICIÓN DE LOS ÍNDICES Y PARÁMETROS.

POR JORGE ALBERTO RODRIGUEZ

I. INTRODUCCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL PARÁMETRO Y/O ÍNDICE

A diferencia de los seguros tradicionales los paramétricos no indemnizan la pérdida real comprobada por un perito, sino que la indemnización se determina bajo una **suma predeterminada** cuando un índice o variable objetiva alcanza un umbral acordado.

A. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

Para que un parámetro sea adecuado, debe cumplir con las siguientes características técnicas y operativas:

- 1. Objetivo y transparente:** el valor del parámetro debe ser claro y medible.
- 2. Medido por un tercero independiente:** la medición no puede generarse y/o pertenecer ni al asegurado ni a la compañía aseguradora, con el fin de preservar la independencia del índice y evitar manipulaciones (ej. Institutos meteorológicos o agencias geológicas).
- 3. Alta correlación con el riesgo:** el índice debe estar fuertemente asociado a las pérdidas reales del asegurado, de lo contrario se desfiguraría el seguro en una apuesta y el principio indemnizatorio.
- 4. Disponibilidad inmediata:** los datos deben ser accesibles rápidamente tras el evento para agilizar el pago.

B. PARÁMETROS MÁS COMUNES SEGÚN EL SECTOR:

1. Sector Agropecuario y Climático: En este sector los parámetros más relevantes que hemos encontrado son:

- a. Precipitación acumulada: lluvias extremas o sequías prolongadas.
- b. Días secos consecutivos: para evaluar estrés hídrico en cultivos.
- c. Temperaturas máximas/mínimas: prevención de estrés térmico, heladas o riesgo de incendios.
- d. Velocidad del viento: para daños por huracanes y tormentas.
- e. Catástrofes naturales (terremotos, ciclones):
- f. Magnitud e intensidad sísmica: medida en escalas oficiales (ej. Escala richter).
- g. Trayectoria y fuerza de tormentas: basado en la velocidad del viento y proximidad de la tormenta a una coordenada GPS específica.

2. Sector Energía e infraestructura: En este sector los parámetros más relevantes que hemos encontrado son la velocidad del viento o radiación solar: Para déficits en la generación de energía eólica o solar (índice de recurso).

Si los parámetros cumplen las características descritas se genera una ventaja principal, la eficiencia en el trámite del siniestro, al eliminar la necesidad de enviar ajustadores de siniestros al terreno, el tiempo de pago debería ser más rápido, lo que proporciona liquidez inmediata para restaurar daños, especialmente en zonas remotas y para las aseguradoras para agilizar reclamaciones, prestar un mejor servicio al cliente, y evitar siniestros de cola larga.

II. EL RETO DE LA DEFINICIÓN ADECUADA DE LOS PARÁMETROS (TRIGGERS).

Como se mencionó en la caracterización de los índices o parámetros deben ser objetivos, auditables, no manipulables, y correlacionados con las pérdidas reales, y es precisamente esa definición el primer reto de los seguros paramétricos, pues si el índice es muy simple, puede generar

el amparo de un riesgo básico que genere una super exposición a la aseguradora y difícil gestión del riesgo; y si por el contrario es muy complejo podría dificultar la claridad del producto, en perjuicio de los asegurados.

Este reto que tiene que ver con la propuesta de valor del seguro, en la definición de la cobertura bien patrimonial o extrapatrimonial, pues si los índices o parámetros establecidos no se activan por no cumplirse el umbral preestablecido, pero si causar pérdidas al asegurado, y por él lo contrario que se den las condiciones o parámetros establecidos, pero no se generen las pérdidas y por tanto no exista derecho a la indemnización no obstante la existencia del siniestro.

De este tamaño es la dificultad y el reto de fiabilidad y de confianza en los parámetros, lo cual representa un desafío, no obstante, la tecnología y su disrupción en todo el espectro humano, pues la experiencia siniestral en la medida de su desarrollo será la que nos permita adecuar tanto los costos del seguro (prima), y la aproximación actuarial, a la realidad asegurativa.

En este contexto es que se desenvuelve y se hacen relevantes las características ya enunciadas, las cuales son más fáciles de enunciar que de cumplir, por la complejidad del ámbito climático, y su variabilidad de este fenómeno trascendental para la humanidad actual, lo cual lo ubica como un tema de *acertabilidad limitada*, siendo en el negocio de los seguros un elemento fundamental para su viabilidad.

Con los cambios climáticos actuales, seleccionar variables robustas es cada vez más complejo. (lluvia, humedad, temperatura del suelo, velocidad del viento). La medición de la fenomenología, que presenta este cambio, en un tema que per se, no ha sido exacto, y pese a que ahora que hay gran cantidad de instrumentos de medición, pero el aumento exponencial y notorio de la incertidumbre del clima, en variables en las cuales tienen que ver directamente con la actividad humana, pero además por la influencia de las actividades exógenas del mismo planeta y que influyen en el clima, ejemplo de ello la actividad solar y su afectación electromagnética, todas ellas

son fuerzas que afectan el comportamiento climático, y por lo tanto cruciales para la existencia misma del plantea.

De la física nace la química y de esta última la biología, hoy en día el esfuerzo de la teoría total sumando las cuatro fuerzas conocidas y de las cuales podemos deducir la falta de conocimiento para una precisión en la medición climática, de esta manera tan exponencial en el conocimiento humano, el cual sigue creciente pero más está lejos de la acertavilidad requerida por los requerimientos asegurativos, es decir de la incertidumbre y la aleatoriedad a la predicción o exactitud de los hechos climáticos.

En este contexto la transparencia, la independencia y la imposibilidad de manipulación, corresponden al campo del riesgo moral, lo cual ha sido piedra fundamental del sistema asegurador, pues pueden afectar negativamente a los aseguradores y/o a los asegurados.

Para la muestra un ejemplo en el campo del riesgo biológico, que normalmente es la pareja, del riesgo climático, en la siembra del tubérculo como lo es la papa, tiene un plaga como lo es la polilla guatemalteca, la cual hiberna largas temporadas afectando al asegurado, que simbiosis o afectación ejerce el clima sobre estos parásitos, que responden a su proceso evolutivo conforme condiciones exógenas del terreno y lógico de la afectación climática.

Este tema es la introducción al tercer tema propuesto por nuestro colectivo en desarrollo del tema que se expone:

III. EL RETO DE LA CALIDAD Y DISPONIBILIDAD DE LOS DATOS.

A. RETOS OPERATIVOS

Los seguros paramétricos dependen de: **i)** Datos climáticos, **ii)** Sensores, **iii)** Satélites, **iv)** modelos matemáticos etc., que pueden generar en la práctica una serie de retos operativos entre los más relevantes podríamos mencionar:

1. Falta de estaciones meteorológicas confiables en algunas regiones.
2. Datos históricos insuficientes para calibrar índices.
3. Riesgo de manipulación o falla de proveedores externos.

Estos retos operativos son un tema transcendental, y como ya se expuso, no solamente en la experiencia de asegurabilidad y siniestralidad es fundamental la viabilidad del seguro, sino las variables y la experiencia y la incidencia de factores ignorados y otros cuya medición no está en condiciones tecnológicas de ser medibles.

Desde el cambio climático hay nuevos conocimientos y otros muchos por descubrir, en un campo cuyas mediciones tienen varios factores incidentes que no se habían tenido en cuenta por no conocer la afectación al clima, ejemplo de ello: los movimientos del planeta, la zona por la cual pasa, la nueva alineación de los polos, el electromagnetismo como ya se enuncio, la gravedad y la actividad telúrica, llegando a los riesgos considerados catastróficos por su magnitud de afectación y su poca frecuencia, pero que ahora se tornan más frecuentes conforme la actividad de la placa tectónica, la deforestación y la no permeabilidad de los mares y océanos por su contaminación alterando el ciclo de las lluvias cargando de más incertidumbre un tema de por si incierto.

Los modelos matemáticos y la actuaria, se informan de la data que le suministran, por lo tanto al no tener acceso a una data confiable, existente y tener variables inéditas por las fuertes variaciones del ambiente, esto hace mas difícil acertar con razonabilidad, no la predicción del clima, los supuestos del riesgo, el cual no obstante su elemento aleatorio dificulta la asegurabilidad por su difícil medición ante los cambiantes elementos que componen la afectación climática, lo cual nos lleva a un modelo permisible, es decir con parámetros amplios para los rangos de acaecimiento del riesgo.

B. RIESGO DE BASE (BASIS RISK)

Puede ocurrir que el evento climático suceda y cause pérdidas, pero el parámetro no alcance el umbral de activación (o al revés). Este es uno de los mayores desafíos técnicos y de confianza. Sucede cuando el parámetro usado **no** refleja exactamente la pérdida real del asegurado, lo cual genera reclamaciones y por consecuencia pérdida de confianza del mercado.

IV. BIBLIOGRAFÍA.

1. Universidad Externado de Colombia - Dirección programa de seguros. -Swiss Re Corporate Solutions.
2. Universidad Javeriana Ensayos Estudiantes Especialización y Maestría sobre seguros.
3. Fasecolda.
4. Superintendencia Financiera de Colombia 2025, Concepto 2025035346.
5. PNUD. Programa de Las Naciones Unidas para el Desarrollo.
6. Universidad Jorge Tadeo Lozano, Revista, Calentamiento Global Más ciencia mejores políticas.
7. Revista la Tadeo, biodiversidad una cuestión debida.

CAPÍTULO TERCERO: RETOS DEL SEGURO PARAMÉTRICO FRENTE A LA
INCERTIDUMBRE, INESTABILIDAD Y SOSTENIBILIDAD CLIMÁTICA
POR MARIA CAMILA CONDE

I. INTRODUCCIÓN A LOS RETOS CLIMÁTICOS

Como se ha indicado anteriormente en este artículo, los seguros paramétricos se apartan del seguro indemnizatorio tradicional en un punto central: el pago no depende de demostrar y cuantificar, caso por caso, el daño efectivamente sufrido, sino de la ocurrencia de un parámetro pactado previamente. La cobertura puede activarse, por ejemplo, cuando la lluvia supera cierto nivel, cuando la velocidad del viento alcanza determinado umbral o cuando un terremoto registra una magnitud específica. Esa estructura reduce tiempos de ajuste y permite entregar recursos con mayor rapidez después de un evento catastrófico. De ahí el interés creciente que estos productos han despertado en América Latina y el Caribe, una región cada vez más expuesta a fenómenos climáticos frecuentes e intensos (IPCC, 2022).

La aparente simplicidad del mecanismo no elimina, sin embargo, una dificultad de fondo: el parámetro escogido debe aproximarse razonablemente al daño que se busca cubrir. Si el índice se aleja de la pérdida real, el resultado puede ser problemático en ambos sentidos: que una persona o entidad sufra una afectación grave sin recibir pago, o que reciba una suma aun cuando el daño haya sido menor o no lo haya sufrido. El cambio climático acentúa esa tensión, porque modifica los patrones históricos de lluvia, temperatura, sequía, huracanes y otros eventos extremos. En la práctica, esto significa que los datos del pasado ya no siempre ofrecen una base suficiente para estimar el riesgo futuro.

Este capítulo examina por qué esa incertidumbre climática representa un reto técnico, jurídico e institucional para los seguros paramétricos en América Latina.

El análisis se organiza alrededor de cinco desafíos: i) la variabilidad climática creciente, ii) la actualización permanente de los modelos, iii) la calidad y disponibilidad de los datos ambientales, iv) la necesidad de herramientas predictivas más avanzadas y v) la integración del seguro paramétrico con estrategias reales de adaptación.

En el plano técnico, se revisan sus efectos sobre los modelos actuariales, la fijación de primas, la actualización de índices y la disponibilidad de datos confiables. En el plano jurídico, se analiza la compatibilidad de estos productos con principios clásicos del derecho de seguros, como la determinación del riesgo, la protección del asegurado y la claridad de las condiciones contractuales. La tesis que atraviesa el capítulo es que los seguros paramétricos no deberían entenderse únicamente como mecanismos de pago rápido después de un desastre, sino también como instrumentos que pueden apoyar la adaptación climática y la construcción de resiliencia, siempre que su diseño sea transparente, técnicamente robusto y jurídicamente controlable.

II. CUANDO EL CLIMA CAMBIA, LOS DATOS DEL PASADO YA NO BASTAN

A. EL PROBLEMA CENTRAL: EL ÍNDICE DEBE SEGUIR REFLEJANDO EL RIESGO REAL

En cualquier seguro, la prima no surge de la intuición: descansa en una estimación del riesgo, de su probabilidad y de la severidad esperada. A partir de esa estimación se calculan el precio y las reservas que respaldan el pago de los siniestros. En los seguros paramétricos, esta tarea adquiere una relevancia especial, porque el pago no se define mediante una valoración individual del daño, sino a partir de un índice escogido antes de la ocurrencia del evento. Ese índice (lluvia, viento,

magnitud sísmica u otra variable física) debe conservar una relación razonable y verificable con la pérdida que pretende cubrir.

El problema se aprecia con facilidad en una póliza agrícola. Si la cobertura se activa cuando una estación meteorológica registra una sequía severa, pero el cultivo se encuentra a varios kilómetros de esa estación, puede ocurrir que el agricultor pierda su cosecha sin que el índice alcance el umbral pactado. También puede darse el escenario inverso: que la estación registre el parámetro previsto, se active el pago y, aun así, el daño real sea limitado. En ambos casos aparece el denominado riesgo de base, que constituye uno de los desafíos más sensibles de los seguros paramétricos, tanto desde la técnica actuarial como desde el derecho de seguros.

El cambio climático vuelve más difícil esa relación entre índice y pérdida. Durante mucho tiempo, los modelos actuariales se apoyaron en la idea de que los datos históricos permitían estimar de manera razonable el comportamiento futuro de ciertos riesgos. Esa idea funciona mejor cuando los fenómenos son relativamente estables. Pero en materia climática, los patrones están cambiando: aumentan las temperaturas, se intensifican algunos eventos de precipitación, se prolongan las sequías y se aceleran procesos como el retroceso glaciar en los Andes tropicales (IPCC, 2022; World Meteorological Organization, 2024). En la región andina y el Pacífico sudamericano, además, la variabilidad asociada al fenómeno El Niño-Oscilación del Sur (ENOS) —que incluye fases de calentamiento anómalo del Pacífico tropical, como El Niño, y de enfriamiento anómalo, como La Niña— puede producir lluvias extremas en Colombia, Ecuador y Perú, así como sequías severas en el Cono Sur y el noreste de Brasil (World Meteorological Organization, 2024).

Cuando el clima cambia, el índice no puede quedar congelado. Si no se revisa, puede dejar de representar el riesgo que originalmente pretendía medir. En el Caribe, por ejemplo, el aumento del nivel del mar, la mayor intensidad de huracanes y las lluvias extremas han incrementado la exposición de los pequeños Estados insulares y de los litorales de Centroamérica y del Caribe

continental (IPCC, 2007). La experiencia del Caribbean Catastrophe Risk Insurance Facility (CCRIF) muestra, al mismo tiempo, la utilidad de contar con liquidez rápida y las limitaciones de un diseño paramétrico cuando el pago no alcanza a reflejar por completo el daño sufrido (World Bank, 2010; CCRIF, 2010). La correlación entre índice físico y pérdidas esperadas, por tanto, no es un dato fijo: requiere revisión periódica y criterios técnicos verificables.

B. POR QUÉ LOS DATOS HISTÓRICOS YA NO SON SUFICIENTES PARA CALCULAR LA PRIMA TÉCNICA

La práctica actuarial ha usado tradicionalmente series históricas largas para estimar frecuencia y severidad. En términos técnicos, muchas proyecciones descansan en el supuesto de que los datos son "idéntica e independientemente distribuidos" (i.i.d.): lo observado en el pasado sirve, con ajustes, para aproximarse al comportamiento futuro. Ese supuesto pierde fuerza frente a riesgos climáticos. El cambio climático introduce tendencias de largo plazo, cambios de régimen y mayor probabilidad de eventos extremos; por eso, el pasado deja de ser una guía suficiente para estimar el futuro (IPCC, 2022; IAIS, 2025). A este fenómeno se le conoce como *"no estacionariedad"*.

Esta pérdida de estacionariedad tiene efectos directos sobre el precio del seguro. Si la aseguradora calcula la prima con modelos desactualizados, puede subestimar la probabilidad o la severidad de los eventos climáticos cubiertos. En ese caso, la prima de riesgo pura resulta insuficiente y las reservas pueden no alcanzar para responder ante temporadas de alta siniestralidad. Por el contrario, si la aseguradora corrige abruptamente el modelo después de nuevos eventos extremos, puede producirse un aumento significativo de primas, el denominado "re-pricing", que afecte la asequibilidad del producto y reduzca su sostenibilidad comercial (UNDP, Generali, & Insurance Development Forum, 2024; InsuResilience Global Partnership, 2019).

El efecto puede ilustrarse de manera práctica. Una aseguradora que calcula la prima de una cobertura contra sequía con base en los últimos treinta años podría asumir que los eventos severos ocurren una vez cada veinte años. Si, por efecto del cambio climático, esas sequías empiezan a presentarse cada cinco o seis años, la prima inicialmente cobrada dejará de ser suficiente. La entidad tendría entonces que aumentar el precio, reducir la cobertura o absorber pérdidas técnicas, todas alternativas que afectan la sostenibilidad del producto y la confianza de los asegurados.

Los modelos catastróficos recientes incorporan escenarios climáticos, simulaciones de eventos extremos y técnicas de inteligencia artificial para representar mejor la evolución del riesgo (AIR Worldwide – Verisk Analytics, 2024; Moody's, 2024).

Aquí conviene hacer una precisión.

En este contexto, la referencia a inteligencia artificial no alude a herramientas generativas de texto, sino a modelos predictivos y técnicas de aprendizaje automático capaces de procesar grandes volúmenes de información climática, satelital, geoespacial y de pérdidas históricas. Su utilidad está en corregir sesgos de modelos climáticos, interpolar información en zonas con pocas estaciones meteorológicas, construir escenarios sintéticos y calibrar con mayor precisión los umbrales de activación de una cobertura paramétrica.

Un ejemplo permite precisarlo. En una cobertura paramétrica contra sequía, la aseguradora podría combinar datos de estaciones meteorológicas, índices satelitales de vegetación o humedad del suelo y registros históricos de rendimiento agrícola. Mediante técnicas como regresión regularizada, bosques aleatorios o modelos de aprendizaje supervisado, el sistema puede identificar qué combinación de variables se aproxima mejor a la pérdida esperada del cultivo y, con ello, ajustar el índice de activación para reducir el riesgo de base. El resultado no es una decisión automática incuestionable, sino un insumo técnico que debe ser explicable, auditable y coherente con las condiciones pactadas en la póliza.

Algo similar ocurre en coberturas asociadas a huracanes. Los modelos catastróficos pueden simular miles de trayectorias posibles, velocidades de viento, niveles de precipitación y exposición de activos para estimar pérdidas anuales esperadas y pérdidas de cola (pérdidas extremas de baja probabilidad). Esa información sirve para definir primas, capas de cobertura, límites y gatillos paramétricos. Sin embargo, si el modelo no se actualiza frente a nuevas tendencias climáticas, el umbral puede quedar desfasado: la cobertura podría activarse tarde, pagar menos de lo necesario o resultar técnicamente insuficiente para la aseguradora.

En esa misma línea, Moody's destaca que los modelos probabilísticos de catástrofe permiten analizar el riesgo como una distribución de posibles resultados, y no como un promedio o un único escenario. Su utilidad radica en que simulan múltiples eventos posibles incluidos aquellos que no aparecen en el registro histórico, cuantifican de manera explícita la incertidumbre y traducen amenazas físicas en impactos financieros estimados. Para los seguros paramétricos, esta aproximación resulta especialmente relevante, pues permite calibrar primas, reservas y disparadores (trigger) con una visión más completa de los eventos extremos y de las pérdidas de cola (Moody's, 2026).

III. ACTUALIZAR MODELOS Y PRIMAS: UN RETO PARA AMÉRICA LATINA

A. EL RIESGO DE MODELO COMO COMPONENTE CENTRAL DEL RIESGO PARAMÉTRICO:

En un entorno climático más variable, el modelo con el que se diseña el seguro deja de ser un componente meramente técnico y se convierte en una condición de viabilidad del producto. El riesgo de modelo aparece cuando las pérdidas reales se apartan de las proyectadas por fallas en los supuestos, en la estructura o en la calibración utilizada. En los seguros paramétricos este riesgo es especialmente sensible: de esos modelos dependen los umbrales de activación, la función de pago,

la prima y las reservas que respaldan la operación (Mahul & Stutley, 2010; Cummins & Mahul, 2009).

En América Latina se observa, además, una dificultad práctica. Muchos programas paramétricos han nacido con apoyo de organismos multilaterales, como ocurre con pilotos de seguros agrícolas indexados, coberturas soberanas tipo Caribbean Catastrophe Risk Insurance Facility (CCRIF) o programas asociados al Fondo de Desastres Naturales (FONDEN) en México. En esa primera etapa suele existir acompañamiento técnico y financiero suficiente para diseñar el producto. El problema aparece después, cuando ese apoyo disminuye y las aseguradoras locales deben actualizar los modelos, recalcular primas o negociar reaseguro con capacidades internas limitadas. Si esa actualización no se hace a tiempo, la cartera puede volverse técnicamente deficitaria o exigir primas difíciles de sostener para los tomadores (InsuResilience Global Partnership, 2019; World Bank, 2011; Swiss Re Institute, 2021; Guy Carpenter, 2024).

B. CUANDO EL CONTRATO ES ANUAL, PERO EL RIESGO SE MIDE A LARGO PLAZO:

Uno de los problemas más relevantes del seguro paramétrico bajo cambio climático, también desde el punto de vista jurídico, está en la diferencia entre el horizonte contractual y la base estadística del producto. Muchas coberturas se estructuran con vigencias anuales o plurianuales cortas, pero descansan en distribuciones de retorno de eventos extremos de 50, 100 o 250 años estimadas por modelos catastróficos. En un clima relativamente estable, esa diferencia puede ser manejable: se presume que el riesgo del próximo año refleja, en alguna medida, la distribución de largo plazo. Bajo cambio climático, esa presunción se vuelve cada vez menos segura (IPCC, 2022).

Los eventos "fuera de distribución", combinaciones atípicas de precipitación extrema, huracanes con trayectorias inusuales, sequías compuestas con olas de calor prolongadas, se vuelven más

frecuentes, haciendo insuficiente una calibración basada únicamente en el pasado (IPCC, 2022). Este fenómeno evidencia la necesidad de introducir cláusulas de revisión y reconfiguración paramétrica en los contratos de reaseguro y en los programas soberanos. Estas cláusulas pueden entenderse como reglas contractuales que permiten revisar periódicamente ciertos elementos técnicos del seguro, como los umbrales de activación, las zonas de medición del índice, la fuente de datos, la prima o las estructuras de capas, para que el producto siga reflejando el riesgo real sin necesidad de rediseñarlo por completo (UNDP, Generali, & Insurance Development Forum, 2024; Artemis, 2024).

La incorporación de estas cláusulas, sin embargo, plantea desafíos de gobernanza contractual y de protección al consumidor. No se trata de permitir modificaciones discrecionales por parte de la aseguradora, sino de pactar desde el inicio cuándo, cómo y con base en qué información pueden hacerse esos ajustes. Desde el derecho de seguros continental, el problema consiste en permitir actualizaciones técnicas necesarias sin afectar la exigencia de que las condiciones de cobertura sean determinadas o, al menos, determinables desde la suscripción. Además, cuando el tomador es un pequeño productor o una entidad pública con capacidades técnicas limitadas, los aumentos recurrentes de prima o las modificaciones de disparadores (trigger) pueden percibirse como poco transparentes, generando conflictos de legitimidad y pérdida de confianza en el instrumento (Mahul & Stutley, 2010; SFC, 2025).

C. EVENTOS EXTREMOS POCO FRECUENTES: EL MAYOR RETO PARA LA SOLVENCIA TÉCNICA

Los eventos que ocurren pocas veces, pero producen pérdidas muy altas, concentran buena parte de la dificultad. En la práctica actuarial se conocen como eventos de baja frecuencia y alta severidad (LFHS, por su sigla en inglés). Su modelación es compleja porque aparecen poco en las series

históricas y, por esa misma razón, tienden a quedar subestimados. Bajo condiciones de cambio climático, el problema se agrava: eventos antes considerados excepcionales pueden presentarse con mayor frecuencia o con una severidad superior a la esperada (Swiss Re Institute, 2025).

Para una aseguradora local, subestimar estos eventos puede tener consecuencias serias: primas insuficientes, reservas por debajo de lo necesario, presión sobre los márgenes de solvencia e incluso dificultad para responder ante siniestros masivos. Además, después de temporadas severas de huracanes, sequías o inundaciones, el mercado de reaseguro suele endurecer condiciones y elevar precios. Ese aumento termina trasladándose al asegurador directo y, en últimas, al tomador del seguro. En mercados con menor capacidad de absorción financiera, este ciclo puede comprometer la sostenibilidad de los programas paramétricos (Swiss Re Institute, 2025; Guy Carpenter, 2024).

IV. CALIDAD, DISPONIBILIDAD Y GOBERNANZA DE DATOS AMBIENTALES EN LA REGIÓN

A. SIN BUENOS DATOS, EL SEGURO PARAMÉTRICO PIERDE VIABILIDAD

El seguro paramétrico depende, en esencia, de datos. Para funcionar adecuadamente necesita series históricas suficientemente largas, que permitan calibrar el modelo, y una infraestructura de medición confiable para verificar el disparador (trigger) en tiempo real. Esa dependencia lo vuelve especialmente sensible a los déficits de información que persisten en amplias zonas de América Latina. En varios países de la región, las redes de estaciones meteorológicas e hidrométricas tienen baja densidad espacial, series incompletas y problemas de mantenimiento, especialmente en zonas rurales y de difícil acceso (Greatrex et al., 2015).

La región andina y las zonas montañosas de México y Centroamérica se caracterizan por microclimas altamente heterogéneos, donde variaciones de altitud y exposición generan diferencias significativas de precipitación y temperatura en distancias relativamente cortas (Clarke et al.,

2012). En tales contextos, utilizar la lectura de una estación o de un píxel satelital como representación de la realidad climática a la que está expuesto un agricultor individual o una comunidad específica amplifica el riesgo de base y debilita la correlación entre índice y pérdida real (World Bank, 2011). La literatura empírica sobre seguros indexados en África e India ha mostrado que la baja representatividad espacial de los índices se traduce en experiencias de daño sin pago que se perciben como injusticia o incumplimiento, erosionando la confianza y reduciendo la demanda futura (Jensen et al., 2016; McIntosh et al., 2013). Aunque estas experiencias provienen de otras regiones, ofrecen un espejo claro de los riesgos que enfrenta América Latina si no se invierte de forma decidida en densificación de redes de observación y en metodologías robustas de fusión de datos.

B. QUIÉN DEFINE EL DATO QUE ACTIVA EL PAGO: CONFIANZA Y TRANSPARENCIA DEL DISPARADOR (TRIGGER)

Muchos esquemas paramétricos en América Latina descansan en la designación contractual de agencias meteorológicas nacionales, productos satelitales globales, como los de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de Estados Unidos (NOAA), o el conjunto de datos de precipitación CHIRPS, que combina información satelital y registros de estaciones meteorológicas, o proveedores comerciales de datos climáticos como fuentes únicas y vinculantes para verificar los disparadores (Clarke & Dercon, 2016; World Bank, 2011). Con ello, se toma una decisión esencial en el contrato: trasladar a sistemas de medición, cuyos algoritmos, protocolos de calibración y criterios de procesamiento no siempre son públicos ni están sometidos a control directo por parte del asegurado, la definición de cuándo se entiende ocurrido el evento asegurado.

Desde una perspectiva de diseño del producto, esta decisión plantea un reto central de confianza. Cuando el contrato establece una única fuente de datos como definitiva, es importante que el

asegurado entienda cómo se mide el evento, qué tan representativa es esa fuente y qué alternativas existen si aparecen diferencias relevantes con otras mediciones disponibles.

La cuestión es especialmente importante en seguros paramétricos, porque la fuente de información no solo verifica un dato técnico: en la práctica, define si el pago se activa o no.

Por eso, más que abrir una discusión estrictamente jurídica, el reto está en diseñar reglas claras, transparentes y verificables sobre la fuente de datos, el procesamiento de la información y los mecanismos para resolver discrepancias. De lo contrario, pueden surgir tensiones entre la rapidez que busca el seguro paramétrico y la percepción de justicia del pago, especialmente cuando el asegurado enfrenta una afectación real pero el índice no alcanza el umbral pactado.

Piénsese, por ejemplo, en una póliza que reconoce como única fuente válida la medición de un producto satelital determinado. Si esa fuente no registra el nivel de lluvia necesario para activar el pago, pero una estación local o los registros de la comunidad muestran una afectación significativa, el asegurado puede percibir que el resultado no corresponde a su experiencia real del evento. El problema, entonces, no es solo de exactitud técnica, sino también de legitimidad y confianza en el instrumento.

También puede aparecer una concentración excesiva de la capacidad para definir el resultado del seguro en actores que controlan los algoritmos de procesamiento, los modelos de interpolación y los datos subyacentes (Clarke & Dercon, 2016). Por eso, la transparencia sobre la fuente de datos, la posibilidad de auditoría y la explicación sencilla del funcionamiento del disparador son condiciones relevantes para que estos productos sean aceptados y sostenibles en el tiempo.

C. HACIA UNA GOBERNANZA REGIONAL DE LOS DATOS CLIMÁTICOS

Este problema no puede resolverse solo desde cada contrato ni únicamente dentro de las fronteras nacionales. Los fenómenos climáticos no respetan límites administrativos: un ciclón puede afectar

varios países del Caribe; una sequía puede comprometer simultáneamente la cuenca del Plata; y un episodio de El Niño-Oscilación del Sur (ENOS), asociado a fases de calentamiento anómalo del Pacífico tropical, como El Niño, o de enfriamiento anómalo, como La Niña, puede alterar las lluvias desde Colombia hasta Argentina. Por eso, la región necesita avanzar hacia reglas comunes de calidad, interoperabilidad y supervisión de los datos que se usan para verificar los disparadores (triggers).

Esa agenda debería concentrarse, al menos, en tres frentes. El primero es invertir en mejores redes de observación meteorológica, hidrológica y agronómica, especialmente en zonas rurales y vulnerables. El segundo es facilitar plataformas abiertas de datos climáticos de alta resolución, que puedan ser consultadas tanto por aseguradoras como por tomadores y asegurados. El tercero es exigir que los productos paramétricos expliquen con claridad cuál es la fuente de datos, cómo se procesa la información y qué mecanismos existen para resolver discrepancias entre mediciones. Las recomendaciones de la IAIS sobre riesgos climáticos y las directrices de la OCDE sobre gobernanza de datos ofrecen insumos útiles para estructurar este tipo de respuestas (IAIS, 2025).

V. INTELIGENCIA ARTIFICIAL, BIG DATA Y NUEVAS ASIMETRÍAS EN EL MERCADO PARAMÉTRICO

A. NUEVAS HERRAMIENTAS PARA MODELAR EL RIESGO CLIMÁTICO

La dificultad de proyectar riesgos climáticos con métodos tradicionales explica el uso creciente de herramientas de modelación más sofisticadas. Proveedores globales especializados en modelación de riesgos catastróficos y bases de datos de pérdidas aseguradas, como AIR Worldwide/Verisk, Moody's y PERILS, trabajan con inteligencia artificial, big data y simulaciones estocásticas para representar con mayor detalle riesgos de huracán, inundación, sequía o terremoto. Estas herramientas combinan información de estaciones, radares y satélites, construyen escenarios

sintéticos y estiman pérdidas probables con una resolución geográfica más precisa (AIR Worldwide – Verisk Analytics, 2024; Moody's, 2024; PERILS, 2024).

En los seguros paramétricos, ese avance puede traducirse en mejores índices. Una cobertura que antes dependía de una sola estación meteorológica puede apoyarse en mapas de precipitación de mayor resolución; una distribución de pérdidas construida con treinta o cincuenta años de datos puede complementarse con simulaciones de miles de eventos posibles; y un umbral de activación puede calibrarse con mayor cercanía al daño esperado en la zona asegurada. El avance es importante, aunque conviene no sobredimensionarlo: no elimina por completo el riesgo de base ni reemplaza la necesidad de supervisión.

Sin embargo, esta transformación tecnológica no es gratuita ni está disponible en condiciones iguales para todos los actores. El acceso a estas herramientas, licencias de software de modelación, infraestructura de cómputo de alto desempeño y, sobre todo, talento especializado en ciencias de datos climáticos, actuaría y programación crea barreras de entrada relevantes para aseguradoras locales pequeñas y medianas, que con frecuencia dependen de reaseguradoras y corredores globales para el diseño y la tarificación de sus productos paramétricos (InsuResilience Investment Fund & KfW, 2023).

B. LA CONCENTRACIÓN DE CAPACIDAD TÉCNICA Y LA ASIMETRÍA DEL MERCADO REGIONAL

Esta dinámica concentra buena parte de la capacidad paramétrica en pocos actores globales: reaseguradoras internacionales, fondos especializados en títulos vinculados a seguros (ILS, por su sigla en inglés) y fondos soberanos diseñados con apoyo de organismos multilaterales. Las aseguradoras locales suelen actuar como canales de distribución o como aseguradoras locales que asumen formalmente el riesgo frente al tomador, sin mantener control efectivo sobre los modelos

ni sobre las decisiones técnicas fundamentales (InsuResilience Global Partnership, 2019; Guy Carpenter, 2024).

En términos prácticos, una aseguradora local puede ser quien comercializa la póliza y conserva la relación directa con el cliente, pero dependerá casi por completo de una reaseguradora internacional o de un proveedor tecnológico para determinar cuánto cobrar, qué umbral utilizar y cuál es la exposición acumulada de su cartera. Esa dependencia no es necesariamente negativa; de hecho, puede aportar conocimiento técnico valioso. Pero sí exige reglas claras de transparencia, auditoría y responsabilidad sobre las decisiones que terminan estructurando el producto.

Esta asimetría técnica tiene implicaciones que exceden lo comercial. Desde la perspectiva de la supervisión, los reguladores locales enfrentan dificultades para auditar modelos utilizados por entidades bajo su vigilancia, especialmente cuando no tienen acceso a los algoritmos propietarios o al talento técnico necesario para evaluarlos.

Desde la perspectiva de la estabilidad sistémica, la dependencia de unos pocos modelos globales crea riesgos de correlación: un error de modelación o un cambio abrupto en el apetito de riesgo de alguno de estos actores puede afectar simultáneamente múltiples mercados de la región (IAIS, 2023; FSB, 2022).

En términos regionales, la concentración de la capacidad técnica en actores globales también puede profundizar la dependencia de soluciones externas si no se acompaña de transferencia de conocimiento, formación local y reglas de supervisión suficientes.

La inteligencia artificial agrega una capa adicional de opacidad. Los modelos de aprendizaje profundo utilizados para predecir fenómenos climáticos extremos pueden funcionar como "cajas negras": entregan resultados potencialmente más precisos que los modelos estadísticos tradicionales, pero sus mecanismos internos no siempre son interpretables, incluso para sus desarrolladores. En el seguro paramétrico, esa opacidad refuerza la asimetría informativa entre

aseguradora y asegurado, y también entre industria y regulador. La pregunta por la explicabilidad de las decisiones de activación o no activación del disparador (trigger) sigue abierta en buena parte de los marcos normativos actuales (Núñez, 2025; SFC, 2025).

C. QUÉ PUEDEN HACER LOS REGULADORES Y EL MERCADO FRENTE A ESTA ASIMETRÍA

Frente a esta asimetría, no parece suficiente confiar en que el mercado, por sí solo, reducirá las brechas de información y capacidad técnica. La región necesita fortalecer sus propias capacidades de modelación, con apoyo de instituciones como: el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el Banco Mundial, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y los bancos de desarrollo; así como, al mismo tiempo exigir reglas mínimas de transparencia, auditoría independiente y explicabilidad de los modelos utilizados en productos paramétricos de amplio alcance (Inter-American Development Bank, 2023; IAIS, 2025).

Experiencias como el Componente de Atención a Desastres Naturales en el Sector Agropecuario y Pesquero (CADENA) en México, el Caribbean Catastrophe Risk Insurance Facility (CCRIF) en el Caribe o algunos esquemas de seguros agrícolas apoyados por el Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA) muestran que es posible construir capacidades regionales con apoyo público y multilateral (World Bank, 2011; InsuResilience Investment Fund & KfW, 2023). La tarea pendiente es darles continuidad, evitar que dependan exclusivamente de ciclos de cooperación internacional y vincularlas de manera más estable con supervisores, aseguradoras, academia y comunidades aseguradas.

La mejora de los modelos y de los datos, sin embargo, solo resuelve una parte del problema. El reto más profundo consiste en que el seguro paramétrico no se limite a pagar después del desastre,

sino que contribuya a reducir la vulnerabilidad antes de que el evento ocurra. Esa es la conexión necesaria entre la técnica actuarial, la información climática y la adaptación ex ante.

VI. HACIA UN SEGURO PARAMÉTRICO MÁS RESILIENTE

A. MÁS ALLÁ DEL PAGO DESPUÉS DEL DESASTRE

En la práctica dominante, los seguros paramétricos suelen presentarse como instrumentos para entregar liquidez inmediata después de un desastre, financiar respuesta temprana, apoyar asistencia humanitaria o aliviar presiones presupuestales (UNDP, Generali, & Insurance Development Forum, 2024; CCRIF, 2021). Esa función ex post es valiosa, sobre todo en economías con limitada capacidad fiscal y acceso restringido a deuda internacional. Pero si el producto se agota en ese papel compensatorio, su aporte a la resiliencia climática queda incompleto y puede generar incentivos no deseados.

La lógica puramente compensatoria puede generar riesgos desde la perspectiva de la adaptación climática. Si la cobertura paramétrica garantiza liquidez tras el desastre con independencia de las medidas de prevención adoptadas, el asegurado sea un agricultor, una empresa o un gobierno podría reducir sus inversiones en reducción del riesgo, confiando en la transferencia financiera como sustituto de la adaptación real. Este fenómeno, que la literatura denomina "riesgo moral ex ante" (Barnett et al., 2008), no solo es económicamente ineficiente, sino problemático desde el punto de vista climático: refuerza una lógica reactiva cuando la urgencia del cambio climático exige decisiones preventivas.

Por ejemplo, un municipio expuesto a inundaciones podría contratar una cobertura paramétrica que se active cuando la precipitación supere determinado umbral. Si el contrato no reconoce de ninguna manera las inversiones en drenaje, limpieza de cauces, alertas tempranas o infraestructura resiliente, el seguro puede terminar funcionando solo como una fuente de recursos posteriores al

desastre. En cambio, si esas medidas preventivas se traducen en mejores condiciones de cobertura o en una reducción de prima, el seguro también puede convertirse en un incentivo para disminuir la vulnerabilidad futura.

El seguro paramétrico latinoamericano, por tanto, no debería agotarse en la entrega de liquidez después del desastre. Su mayor valor puede estar en integrarse a políticas de gestión integral del riesgo y adaptación climática, de manera que el contrato reconozca o premie las medidas que reducen la vulnerabilidad antes de que ocurra el evento (Caribbean Catastrophe Risk Insurance Facility, 2021; UNDP, Generali, & Insurance Development Forum, 2024). Para lograrlo, no basta con ajustar el producto desde lo técnico; también se requieren reglas jurídicas claras sobre la forma en que esos incentivos se incorporan a la póliza.

B. HIPÓTESIS PROSPECTIVAS: INCENTIVOS CONTRACTUALES PARA LA ADAPTACIÓN

La integración de incentivos de adaptación en los seguros paramétricos podría desarrollarse mediante tres tipos de cláusulas o diseños contractuales:

En primer lugar, podría contemplarse una reducción dinámica de primas o mejora de condiciones vinculada a medidas de reducción del riesgo. Bajo este esquema, los tomadores sean agricultores, empresas o entidades públicas que adopten prácticas de resiliencia climática verificables recibirían una reducción en la prima paramétrica o una mejora en las condiciones de cobertura. El mecanismo es comparable, en términos funcionales, a los descuentos por conducción segura en el seguro de automóviles, aunque en el contexto paramétrico plantea el desafío de verificar las medidas de adaptación de manera objetiva y escalable. Iniciativas como los programas agrícolas indexados que condicionan el subsidio a la adopción de agricultura climáticamente inteligente, rotación de

cultivos, semillas resistentes, conservación de suelos ofrecen modelos concretos de implementación (InsuResilience Investment Fund & KfW, 2023).

Un ejemplo aplicable al sector agrícola sería el de un productor que adopta semillas resistentes a sequía, sistemas de riego eficiente o prácticas de conservación de suelos. Si esas medidas reducen objetivamente la exposición del cultivo, el contrato podría reconocerlas mediante una prima menor o una cobertura más amplia. Para que este diseño sea jurídicamente aceptable, la póliza tendría que establecer con claridad qué medidas son verificables, quién las certifica y cómo inciden en el precio o en las condiciones del seguro.

En segundo lugar, el ajuste dinámico de umbrales vinculado a mejoras en la infraestructura o la resiliencia del asegurado. Bajo este diseño, los umbrales de activación del disparador (trigger) podrían calibrarse de manera diferenciada según el nivel de exposición real del asegurado, que a su vez dependería de las medidas de mitigación implementadas. Un municipio que invierta en infraestructura de drenaje resiliente vería reducido su umbral de activación, es decir, recibiría cobertura para eventos menos severos que uno que no lo haya hecho. Este enfoque requiere sistemas robustos de verificación independiente de las medidas de adaptación, y plantea desafíos de diseño contractual no triviales.

En tercer lugar, podría preverse que una parte del pago paramétrico se destine a inversiones de reconstrucción resiliente. Bajo este esquema, los recursos derivados de la activación del disparador (trigger) no se usarían únicamente para atender los efectos inmediatos del desastre, sino también para financiar obras o medidas que reduzcan la vulnerabilidad futura del asegurado.

Esta modalidad, que el CCRIF ha explorado en algunos de sus programas (CCRIF, 2021), plantea tensiones jurídicas relevantes: puede entrar en conflicto con la función indemnizatoria del seguro, que en los ordenamientos de tradición continental se orienta a resarcir pérdidas pasadas, no a condicionar el uso futuro de los recursos. La Ley 2294 de 2023 en Colombia, que introdujo

expresamente el seguro paramétrico en el ordenamiento jurídico, no resuelve esta tensión, por lo que queda abierto un espacio de desarrollo doctrinal y regulatorio para la SFC y el sector asegurador.

C. DESAFÍOS JURÍDICOS Y REGULATORIOS DE LA INTEGRACIÓN EX ANTE

La incorporación de incentivos de adaptación en los contratos paramétricos exige resolver varias tensiones jurídicas que los marcos normativos vigentes en la región no abordan de manera sistemática. La primera es la tensión entre el principio de predeterminación del pago paramétrico que exige que la cuantía sea un monto fijo preestablecido en la póliza y la variabilidad que introducen los mecanismos de ajuste dinámico vinculados a la conducta del asegurado. La segunda es la tensión entre la objetividad del disparador (trigger) rasgo definitorio del seguro paramétrico que lo distingue del indemnizatorio y la necesidad de verificar medidas de adaptación para aplicar los incentivos.

La tercera, quizá la más difícil, surge cuando al seguro se le asigna una función de política pública. El contrato deja de ser únicamente una herramienta privada de transferencia de riesgo y empieza a operar también como un mecanismo para promover adaptación climática. Esa combinación puede ser valiosa, pero exige cuidado: si no se regula bien, puede generar incertidumbre sobre la finalidad del contrato, las obligaciones del asegurado y el uso de los recursos pagados.

Para resolver estas tensiones no basta con ajustes contractuales aislados. Se necesita una agenda coordinada entre supervisores de seguros, ministerios de ambiente y finanzas, y organismos multilaterales. Esa agenda podría vincular los seguros paramétricos con las políticas nacionales de adaptación climática y con los compromisos asumidos por los países bajo el Acuerdo de París. De esta manera, estos productos dejarían de ser solo mecanismos de pago después del desastre y

podrían integrarse a una estrategia más amplia de resiliencia climática (PNUD, 2023; UNDP, Generali, & Insurance Development Forum, 2024).

VII. CONCLUSIONES

El seguro paramétrico puede ser una herramienta valiosa frente a los riesgos climáticos, pero no opera como una solución simple ni automática. Su principal fortaleza, pagar rápido con base en un índice objetivo, es también su punto más vulnerable: todo depende de que ese índice esté bien construido, se mantenga actualizado y conserve una relación suficiente con la pérdida que se pretende cubrir. En contextos de cambio climático, esa relación se vuelve más difícil de preservar.

El riesgo de base deja entonces de ser una imperfección técnica marginal y pasa a convertirse en el principal punto de tensión entre eficiencia, protección del asegurado y legitimidad del producto.

El reto para América Latina y el Caribe no consiste únicamente en ampliar el uso de seguros paramétricos, sino en construir las condiciones técnicas, jurídicas e institucionales para utilizarlos de manera responsable. La variabilidad climática, la obsolescencia de los modelos, las brechas de datos ambientales, la necesidad de herramientas predictivas avanzadas y la integración con políticas de adaptación muestran que este instrumento requiere una arquitectura más exigente que la de un mecanismo de pago rápido. La sofisticación tecnológica, incluida la inteligencia artificial, no sustituye la supervisión; por el contrario, hace más necesarias la transparencia, la trazabilidad y la responsabilidad.

La agenda regional debería avanzar en cuatro direcciones complementarias: fortalecer la infraestructura de observación climática; exigir información clara sobre el índice, la fuente de datos y los supuestos del modelo; promover capacidades locales de modelación y supervisión; y vincular los seguros paramétricos con políticas de adaptación, no solo con esquemas de respuesta posterior

al desastre. Solo bajo esas condiciones el seguro paramétrico podrá contribuir a la resiliencia climática sin sacrificar transparencia, solvencia ni justicia contractual.

Esa es, en últimas, la medida de su verdadera utilidad.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AIR Worldwide – Verisk Analytics. (2024). Global earthquake, hurricane and flood models: Technical documentation v.22.0. Verisk. Chromeextension://efaidnbmnribpcajpcglclefindmkaj/https://risksolutions.verisk.com/4af4a6/siteassets/Publications/Brochures/documents/air-worldwide-en-america-latina-y-el-caribe
2. Artemis. (2024). Catastrophe bond and ILS market reports 2024. Artemis.bm. <https://www.artemis.bm/news/wfp-highlights-importance-of-pre-arranged-financing-including-cat-bonds-and-parametrics/>
3. Barnett, B. J., Barrett, C. B., & Skees, J. R. (2008). Poverty traps and index-based risk transfer products. World Development, 36(10), 1766–1785.
4. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0305750X08001356?via%3Dihub>
5. World Meteorological Organization. (2024). State of the climate in Latin America and the Caribbean 2023. WMO. <https://wmo.int/resources/publication-series/state-of-climate-latin-america-and-caribbean/state-of-climate-latin-america-and-caribbean-2023> .
6. chrome-extension://efaidnbmnribpcajpcglclefindmkaj/https://library.wmo.int/viewer/68891/download?file=1351_State_of_the_Climate_in_LAC_2023_en.pdf&type=pdf&navigator=1
7. Caribbean Catastrophe Risk Insurance Facility (CCRIF SPC). (2010). CCRIF ready for Haiti payout after earthquake. CCRIF Press Release, 13 de enero de 2010. <https://www.ccrif.org/news/ccrif-ready-haiti-payout-after-earthquake>

8. Caribbean Catastrophe Risk Insurance Facility (CCRIF SPC). (2021). CCRIF to make US\$40 million payout to Haiti following devastating August 14 earthquake. CCRIF Press Release, 18 de agosto de 2021. <https://www.ccrif.org/es/news/el-ccrif-pagara-us40-millones-haiti-luego-del-devastador-terremoto-del-14-de-agosto>
9. Clarke, D. J., Barnett, B. J., & Mahul, O. (2012). Basis risk and the viability of index insurance (Policy Research Working Paper 5986). World Bank. <https://doi.org/10.1596/1813-9450-5986>
10. Clarke, D., & Dercon, S. (2016). Dull disasters? How planning ahead will make a difference. Oxford University Press.
11. Cummins, J. D., & Mahul, O. (2009). Catastrophe risk financing in developing countries: Principles for public intervention. World Bank. <https://doi.org/10.1596/978-0-8213-7736-9>
12. Financial Stability Board (FSB). (2022). Supervisory and regulatory approaches to climate-related risks: Final report. FSB. <https://www.fsb.org/2022/10/supervisory-and-regulatory-approaches-to-climate-related-risks/>
13. Greatrex, H., Hansen, J., Garvin, S., Diro, R., Blakeley, S., Le Guen, M., Rao, K., & Osgood, D. (2015). Scaling up index insurance for smallholder farmers: Recent evidence and insights (CCAFS Report No. 14). CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security. <https://hdl.handle.net/10568/53101>
14. Guy Carpenter. (2024). 2024 Guy Carpenter mid-year renewal insights. Guy Carpenter & Company. https://www.guycarp.com/content/dam/guycarp-rebrand/insights-images/renewal-hub/2024-GC-Mid-Year-Renewal-Insights_final.pdf
15. United Nations Development Programme (UNDP), Generali, & Insurance Development Forum. (2024). Parametric insurance to build financial resilience. UNDP. <https://www.undp.org/publications/parametric-insurance-build-financial-resilience>

16. InsuResilience Global Partnership. (2019). V20 and G20 InsuResilience Global Partnership: Progress report. GIZ. <https://www.insuresilience.org>
17. InsuResilience Investment Fund & KfW. (2023). Annual report 2022: Investing in climate risk finance for the most vulnerable. KfW Development Bank. <https://www.iif-kfw.com>
18. Inter-American Development Bank. (2023). IDB climate finance database 2023. Inter-American Development Bank. <https://data.iadb.org/dataset/2023-idb-climate-finance-database>
19. International Association of Insurance Supervisors (IAIS). (2023). Application paper on the supervision of climate-related risks in the insurance sector. IAIS. <https://www.iaisweb.org>
20. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2022). Climate change 2022: Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report. Cambridge University Press.
21. http://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.cambridge.org/core/services/aop-cambridge-core/content/view/161F238F406D530891AAAE1FC76651BD/9781009325837AR.pdf/Climate_Change_2022___Impacts___Adaptation_and_Vulnerability.pdf?event-type=FTLA
22. Jensen, N., Barrett, C., & Mude, A. (2016). Index insurance quality and basis risk: Evidence from northern Kenya. *American Journal of Agricultural Economics*, 98(5), 1450–1469. <https://doi.org/10.1093/ajae/aaw046> chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://content.scrip.org/pdf/jfrm_2013092310323860.pdf
23. McIntosh, C., Sarris, A., & Papadopoulos, F. (2013). Productivity, credit, risk, and the demand for weather index insurance in smallholder agriculture in Ethiopia. *Agricultural Economics*, 44(4), 399–417. <https://doi.org/10.1111/agec.12024> Acceso libre: chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://i4.ucdavis.edu/sites/g/files/dgvnsk466/files/2017-01/McIntosh-Sarris-and-Papad.pdf

24. Mahul, O., & Stutley, C. J. (2010). *Government support to agricultural insurance: Challenges and options for developing countries*. World Bank. <https://doi.org/10.1596/978-0-8213-8217-2>
25. Moody's. (2024). Forward-looking catastrophe models and Climate on Demand. Moody's. <https://www.moody's.com/web/en/us/capabilities/catastrophe-modeling/forward-looking-view-risk.html>
26. Moody's. (2026). *Why probabilistic catastrophe models matter in a world of escalating extremes*. Moody's. <https://www.moody's.com/web/en/us/insights/physical-transition-risk/why-probabilistic-catastrophe-models-matter-in-a-world-of-escalating-extremes.html>
27. PERILS. (2024). Industry exposure and loss database. PERILS. <https://www.perils.org/products/industry-exposure-and-loss-database>
28. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2023). Documentos de desarrollo. Colombia: El desarrollo del seguro paramétrico. PNUD Colombia. <https://www.undp.org/es/colombia/publicaciones/documentos-desarrollo-colombia-desarrollo-seguro-parametrico>
29. República de Colombia. (2023). Ley 2294 de 2023, por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2022–2026 "Colombia, potencia mundial de la vida". Diario Oficial, 52.164. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=209510>
30. Superintendência de Seguros Privados (SUSEP). (2022). Circular SUSEP n.º 666/2022: Critérios para gestão de riscos climáticos pelas sociedades seguradoras e resseguradoras. SUSEP. <https://www.gov.br/susep/pt-br/central-de-conteudos/noticias/2022/novembro/susep-publica-marco-regulatorio-de-sustentabilidade>

31. Superintendencia Financiera de Colombia (SFC). (2025). Concepto 2025035346-001: Seguros paramétricos, concepto, aplicación y clasificación. SFC. <https://www.superfinanciera.gov.co/loader.php?lServicio=Tools2&lTipo=descargas&lFuncion=descargar&idFile=1075866>
32. Swiss Re Institute. (2021). Sigma 1/2021: Natural catastrophes in 2020. Swiss Re Group. <https://www.swissre.com/institute/>
33. Swiss Re Institute. (2025). Sigma 1/2025: Natural catastrophes: Insured losses on trend to USD 145 billion in 2025. Swiss Re Group. <https://www.swissre.com/institute/research/sigma-research/sigma-2025-01-natural-catastrophes-trend.html>
34. World Bank. (2010). Haiti earthquake PDNA: Assessment of damage, losses, general and sectoral needs. <https://www.gfdrr.org/en/publication/haiti-earthquake-pdna>
35. International Livestock Research Institute (ILRI). (Año). *Index-Based Livestock Insurance (IBLI)*. <https://cgspace.cgiar.org/server/api/core/bitstreams/04a1190a-b844-4948-aabe-4b650defaa8e/content>
36. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2021). Enhancing financial protection against catastrophe risks: The role of catastrophe risk insurance programmes. OECD Publishing. https://www.oecd.org/en/publications/financial-protection-against-catastrophic-risks_32a3acd7-en.html

CAPÍTULO CUARTO: RETOS DE LOS SEGUROS PARAMÉTRICOS FRENTE A LA
ACCESIBILIDAD AL ASEGURADO Y LA COMUNIDAD
POR MÓNICA FORERO FORERO

I. INTRODUCCIÓN

Dentro del presente escrito tiene como objetivo hacer un análisis de los retos que tiene el asegurado en los seguros paramétricos frente a la accesibilidad del seguro paramétrico frente al asegurado y la comunidad dentro del contexto del medio ambiente y los cambios climáticos, para una mejor comprensión del tema el trabajo estará dividido por ejes temáticos que se enuncian a continuación:

i) el primero estudiará Accesibilidad y comprensión del seguro paramétrico por parte del asegurado, ii) el segundo estudiará Problemas de comunicación y entendimiento del producto asegurador, iii) el tercero estudiará Complejidad en la educación y adopción del seguro paramétrico y iv) el cuarto se estudiará el Impacto en comunidades y zonas altamente vulnerables al cambio climático.

El análisis se realiza bajo un enfoque analítico-comparado con perspectiva sociojurídica, tomando como base los elementos estructurales del seguro paramétrico desarrollados en la doctrina e instrumentos institucionales.

En términos generales, los sistemas jurídicos han desarrollado marcos normativos orientados a garantizar la protección de los consumidores frente a la adquisición de bienes y servicios, reconociendo la existencia de asimetrías de información en la relación con los proveedores, particularmente en mercados técnicamente complejos como el financiero y asegurador.

En este contexto, el deber de información se configura como un principio estructural, en virtud del cual las entidades deben suministrar al consumidor información clara, suficiente, oportuna y

comprensible, tanto en la etapa precontractual como durante la ejecución del contrato, con el fin de permitir la adopción de decisiones informadas.

De manera complementaria, los marcos regulatorios han establecido mecanismos institucionales y técnicos de supervisión que fijan estándares de conducta para las entidades, en aspectos relacionados con la prestación de servicios, la comercialización de productos, la intermediación y el funcionamiento del sistema financiero y de valores.

A partir de este contexto general, se procederá a desarrollar cada uno de los ejes temáticos del presente escrito.

II. ACCESIBILIDAD Y COMPRENSIÓN DEL SEGURO PARAMÉTRICO POR PARTE DEL ASEGURADO

Para este análisis se realizará un comparativo de mercado, con el fin de verificar el acceso y comprensión que tiene el asegurado al momento de querer suscribir un contrato de **seguro agrícola** (Que es el seguro paramétrico mas común, hasta ahora, en Colombia). Ese análisis comprenderá a **los clausulados de cinco (5) aseguradoras**²⁷ que comercializan actualmente el ramo agrícola dentro del territorio colombiano, y cuyos textos se encuentra a disposición de la comunidad en internet, el estudio en concreto, tiene objetivo de comprender, y analizar cómo se comunica el producto al asegurado.

La metodología empleada combina un enfoque **analítico-comparado** con elementos **sociojurídicos**, en la medida en que el análisis no se limita a la estructura formal del contrato, sino

²⁷ Allianz Seguros S.A., Mapfre Seguros Generales de Colombia S.A., Seguros Bolivar S.A., La Previsora S.A. y Suramericana S.A.

que examina sus implicaciones prácticas frente a un asegurado agrícola que, en muchos casos, se encuentra en una posición de **asimetría informativa** frente a la aseguradora (Fasecolda, 2021).

Lo primero que se identifica variedad de los productos que ofrece cada aseguradora bajo la denominación seguros agrícolas frente a riesgos climáticos, del análisis comparativo del cuadro solo dos (2) de las aseguradoras²⁸ comercializan seguros que corresponden estrictamente a la definición de índice o parámetro (Financiera, 2025), puesto que de Condicionado se entiende que su activación y pago dependen exclusivamente del índice que se definió de manera previa.

Por el contrario, las otras aseguradoras, al realizar la lectura de sus clausulados se identifica que la forma de activar el seguro no depende exclusivamente del comportamiento del índice o parámetro, puesto que su activación es bajo el sistema de indemnización tradicional, puesto que indican que la aseguradora realizará la verificación del daño en campo, se debe realizar el aviso del siniestro por parte del asegurado, incluyendo en el análisis del siniestro la posibilidad del ajuste.

Lo anterior, genera un reto para el asegurado al momento de suscribir o adquirir un seguro agrícola que dentro de los productos que se comercializan por las aseguradoras no se está realmente frente a un seguro paramétrico puesto que no existe una variable o índice frente al cual se indemnice, sino que el asegurado tiene la carga de desmostar la ocurrencia y cuantía del daño.

En segundo lugar, del análisis de la redacción de los clausulados respecto de los productos paramétricos, se destaca que sólo dos (2) aseguradoras²⁹ realizan dentro de sus condiciones la explicación de manera técnica comprensible del funcionamiento del índice, el umbral de activación y el rol del agente de cálculo, indican de manera expresa que el asegurado no debe presentar reclamación tampoco demostrar la ocurrencia del daño puesto que el siniestro se configura

²⁸ Allianz Seguros S.A. y La Previsora S.A.

²⁹ Allianz Seguros S.A. y La Previsora S.A.

exclusivamente a partir del comportamiento del parámetro ((PNUD), 2023) que se acuerda al momento de suscribir la póliza.

Sin embargo, surge el interrogante si solo basta que dentro del clausulado se indique de manera técnica el funcionamiento del seguro paramétrico puesto que las aseguradoras tienen el deber profesional de explicar de manera clara, precisa, suficiente, oportuno y completa al asegurado (Estatuto del Consumidor Financiero, 2009) antes de suscribir el contrato de seguro y aquí surge otro reto para el asegurado que pueda comprender de manera clara los efectos económicos, técnicos y jurídicos del seguro agrícola que adquiere antes de suscribir el seguro y no al momento que se presenta el siniestro.

En tercer lugar, del análisis del cuadro comparativo realizado se evidencia que ninguno de los clausulados que tienen las aseguradoras se indica la advertencia expresa sobre el riesgo base, no se menciona de manera directa en las condiciones de los seguros que ofrecen como tampoco de la información que brindan al asegurado dentro de sus portales Web, ya que el riesgo base involucra que el asegurado pueda recibir el pago sin haber sufrido una pérdida real (MAPFRE, s.f.) o viceversa. Lo que genera un reto para el asegurado no tenga la claridad de cual es su riesgo base y al momento del siniestro se sienta engañado.

III. PROBLEMAS DE COMUNICACIÓN Y ENTENDIMIENTO DEL PRODUCTO ASEGURADOR

Directamente relacionado con lo anterior, del análisis de los diferentes productos que comercializan las aseguradoras dentro del territorio colombiano y del cuadro de análisis base, se puede intuir que existe problemas en la comunicación de los seguros cuando dentro de los clausulados no se habla expresamente de la activación del seguro y de cuando se cumpla el índice o parámetro que se indica en el seguro.

Ya que de la lectura de varios de los clausulados se habla del sistema de indemnización tradicional que es la demostración de la ocurrencia del siniestro y su cuantía, por lo que el pago depende de la existencia del daño, que sea verificable por la aseguradora y el ajuste del siniestro, generando confusión al asegurado ya que no cumplen con la definición propia de los seguros paramétricos (Financiera, 2025) que de acuerdo por lo indicado en un concepto realizado por la Superintendencia Financiera indica lo siguiente: *“los seguros paramétricos se han definido como instrumentos financieros que protegen contra pérdidas económicas potenciales relacionadas con la evolución de una variable (índice o parámetro) durante un período determinado. Esta modalidad de aseguramiento permite la comercialización de productos de seguro que no necesariamente se limitan a los seguros de daños, ya que no existe restricción respecto a los ramos de seguro en los que se pueda ofrecer esta modalidad”*. (Financiera, 2025)

Al seguir el sector asegurador colombiano con el sistema tradicional de indemnización frente a los seguros agrícolas y al no implementar las condiciones técnicas propias de los seguros paramétricos genera que la comprensión del asegurado al momento que comparar los productos y tomar una decisión sobre que seguro conviene más para su necesidad, sea difícil o tome la opción que no le conviene para su producto o sólo hasta la materialización del riesgo base el asegurado entienda cómo funciona el seguro, como operar en caso de siniestro, cuáles son sus obligaciones en caso de siniestro y que carga tiene para demostrar la ocurrencia y cuantía.

El mayor problema de comunicación identificado para el asegurado sobre los seguros paramétricos al momento de la suscripción del seguro, es que puede existir mucha desinformación sobre la aplicación, el funcionamiento y la efectividad de este tipo de seguros ((PNUD), 2023).

La entidad profesional y técnica del seguro es la entidad aseguradora que diseña y define sus productos, coberturas, sus índices, pero no siempre es la que comercializa de manera directa el seguro y/o producto; es ahí en donde se encuentra el reto al asegurado que los intermediarios,

programas públicos, alianzas institucionales, entidades Financieras expliquen de manera clara lo siguiente:

Aplicación del seguro agrícola de acuerdo con la definición legal: La activación del Seguro se realiza cuando el índice fijado previamente se genera y prueba lo que lleva al pago prácticamente automático del siniestro.

Aplicación del seguro agrícola bajo el sistema tradicional de indemnización: La Activación del seguro se realiza cuando Ocurra el siniestro, el asegurado debe dar aviso del siniestro a la aseguradora y luego ese asegurado deberá demostrar tanto la ocurrencia y la cuantía, por otro lado la aseguradora deberá verificar el siniestro directamente o por medio de ajustado, para decir si objeto o paga el siniestro al asegurado.

Esta diferenciación en la información al consumidor final, será claramente muy importante para que él al momento de la contratación entienda la diferencia entre los sistemas y su operación y lo más importante como será protegido de futuras pérdidas económicas en caso de surgir un riesgo climático. (Fasecolda, 2021) (Financiera, 2025)

IV. COMPLEJIDAD EN LA EDUCACIÓN Y ADOPCIÓN DEL SEGURO PARAMÉTRICO

Del ejercicio realizado de análisis y comparar los productos, clausulados de las aseguradoras se puede constatar que uno de los principales retos que tiene el asegurado frente a los seguros paramétricos es la comprensión técnica del seguro que no se indemniza un daño sino el comportamiento de un índice ((PNUD), 2023) que se define previamente.

Lo que desplaza el daño como eje central del contrato de seguro ya que desde la suscripción de este el asegurado sabe bajo que parámetro o índice va a ser indemnizado, la ocurrencia y cuantía quedan automáticamente demostrados con la realización del índice.

Lo que genera la necesidad de la alfabetización técnica del asegurado ((PNUD), 2023), ya que este tipo de seguros agrícolas requieren concomiendo mínimo en materia de seguros como en sistemas de medición climáticas, ya que el asegurado debe comprender de manera clara conceptos como: i) Índice, ii) Umbral de activación, iii) Periodo de monitoreo, iv) Agente de cálculo, v) Explicación del trigger, vi) Rendimiento del cultivo, vii) Costos de producción, viii) Riesgo asegurado, ix) Riesgos Nombrados, x) Sistemas de Medición, xi) Riesgo Base (MAPFRE, s.f.).

No se evidencia que exista material pedagógico ((PNUD), 2023) complementario que ayude o apoye al agricultor al entendimiento que, dependiendo a su necesidad de protección de pérdidas económicas, que tipo de producto requiere.

También del análisis realizado dentro del sector asegurador colombiano, la mayoría de los productos están dirigidos a empresas y no a personas naturales que son un segmento importante dentro del sector agrícola ((PNUD), 2023), ya que los pequeños productores agrícolas hacen parte importante del impulso económico y de desarrollo, pero en su gran mayoría no saben leer o escribir o tiene un nivel muy bajo de escolaridad, lo que genera un reto significativo entre la parte técnica del seguro y la capacidad de comprender el mismo.

El pequeño agricultor y/o campesino es uno de los principales destinatarios de subsidios o políticas públicas del Estado para promover el sector agrícola, por lo que ahí surge mayor necesidad de alfabetización técnica del asegurado.

El cuadro comparativo refiere que los productos paramétricos propiamente dichos, la información se transmite principalmente a través de clausulados extensos, técnicamente sofisticados y redactados en lenguaje jurídico, lo cual resulta insuficiente para un asegurado con alfabetización limitada.

Del análisis comparativo se resalta que si bien los clausulados paramétricos explican que el pago depende exclusivamente del índice y que no se requiere prueba del daño, no se desarrolla de manera

explícita una advertencia sobre las situaciones en las que el seguro puede no activarse pese a la percepción subjetiva de pérdida.

Lo que puede generar para el asegurado, malentendidos sobre cuándo se paga y cuándo no, expectativas erróneas sobre la cobertura, desconocimiento de los límites del seguro o de las exclusiones implícitas, lo que limita la efectividad del seguro paramétrico como instrumento de gestión del riesgo.

V. IMPACTO EN COMUNIDADES Y ZONAS ALTAMENTE VULNERABLES AL CAMBIO CLIMÁTICO

En el contexto del territorio colombiano adquiere un mayor impacto el cambio climático y como este afecta a comunidades y zonas altamente vulnerables puesto que nos vemos enfrentados a las brechas que existen en acceso a tecnología, información ((PNUD), 2023) versus a que son los territorios más expuestos al riesgo del cambio climático.

Aquí entre a jugar un papel muy importante la tecnología y el acceso que puedan tener la comunidad dentro del territorio que se ven expuestas a los cambios climáticos, ya que se requiere de una infraestructura para poder realizar la medición ((PNUD), 2023) o calculo que permita determinar el comportamiento del índice.

En Colombia dentro del sector rural presenta muchos retos frente al acceso de la infraestructura, tecnología información que permitan el asegurado pueda acceder al seguro agrícola y sus beneficios, ya que no se garantiza que las entidades encargadas de realizar la medición de los índices del comportamiento climático estén actualizadas o lleguen a lugares de difícil acceso por su geografía.

En el sector rural de difícil acceso por sus condiciones geográficas no genera confianza al asegurado sobre el índice o parámetros que plantea la aseguradora, puesto que expresan que no

refleja la realidad de las condiciones locales ((PNUD), 2023) o del comportamiento del clima, lo que genera desconfianza del producto para el asegurado, puesto que no genera la seguridad que el seguro se va a activar cuando tenga pérdidas relevantes.

Otro impacto que tiene en las comunidades vulnerables el valor de la prima (Fasecolda, 2021), ya que el sector rural en su gran mayoría son personas y/o empresas que requieren de ayuda de subsidios o programas de ayuda para el sector agrícola, por lo que genera una barrera el acceso al campesino o empresario que quiera participar activamente dentro del sector agrícola y quiera hacer uso de la protección de su patrimonio a través de los seguros paramétricos.

El impacto de estas desigualdades se refleja, finalmente, en la capacidad del seguro paramétrico para cumplir su función como herramienta de resiliencia climática. En teoría, este tipo de seguro permite transferir el riesgo y estabilizar los ingresos del productor ((PNUD), 2023) frente a eventos extremos. No obstante, cuando existen deficiencias en el diseño del índice, barreras de acceso o problemas de comprensión por parte del asegurado, el seguro pierde su capacidad de generar confianza y de contribuir a la adaptación efectiva al cambio climático.

En este contexto, el análisis comparativo de los clausulados permite afirmar que la discusión sobre seguros paramétricos no puede limitarse a su estructura contractual, sino que debe incorporar una visión territorial y contextual. Desde el punto de vista normativo y de supervisión, esto implica considerar la necesidad de:

- Asegurar que los índices utilizados sean representativos de las condiciones locales, especialmente en zonas con alta variabilidad climática;
- Promover mecanismos que reduzcan las brechas de acceso, particularmente en territorios rurales con alta vulnerabilidad;

- Evaluar no solo la corrección técnica del producto, sino su impacto real en la capacidad de adaptación del asegurado.

En suma, el seguro paramétrico agrícola, en el contexto del cambio climático, opera en un terreno atravesado por profundas desigualdades territoriales. Su éxito como instrumento de política pública y de gestión del riesgo dependerá de la capacidad del ordenamiento jurídico y del mercado asegurador para reconocer y abordar estas desigualdades, garantizando que el acceso, la calidad del diseño y la comprensión del producto no se conviertan en factores adicionales de exclusión para los productores más vulnerables.

VI. CONCLUSIONES

Se evidencia que, pese al desarrollo de la protección al consumidor, persiste una asimetría informativa significativa entre asegurado y aseguradora, lo cual se acentúa en los seguros paramétricos debido a su complejidad técnica.

Del análisis comparativo de pólizas agrícolas se concluye que existe una desnaturalización del seguro paramétrico en el mercado colombiano, en la medida en que varios productos incorporan elementos del sistema tradicional de indemnización, generando confusión en el asegurado.

Se identifican deficiencias en la comunicación del producto asegurador, particularmente en lo relacionado con la activación del índice y sus efectos, lo que dificulta que el asegurado adopte decisiones informadas al momento de contratar.

Se observa la ausencia de una advertencia expresa sobre el riesgo base, lo que puede generar expectativas erróneas frente al funcionamiento del seguro y posibles controversias al momento del siniestro.

Se concluye que la adecuada implementación de estos seguros exige una alfabetización técnica del asegurado, la cual actualmente no se encuentra suficientemente desarrollada mediante herramientas pedagógicas accesibles.

Se evidencian barreras estructurales de acceso, especialmente para pequeños productores, derivadas de limitaciones económicas, educativas y tecnológicas.

Las deficiencias en infraestructura y medición climática, particularmente en zonas rurales, afectan la representatividad de los índices y generan desconfianza en el asegurado.

El cambio climático actúa como un factor agravante de las desigualdades existentes, lo que limita la efectividad del seguro paramétrico como mecanismo de gestión del riesgo.

Se concluye que el análisis de los seguros paramétricos requiere un enfoque integral, que articule lo jurídico, lo técnico y lo territorial, a fin de garantizar que este tipo de instrumentos cumpla efectivamente su función como herramienta de resiliencia climática.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. (PNUD), P. d. (2023). Desarrollo del seguro paramétrico en Colombia. Obtenido de <https://www.undp.org/es/colombia/publicaciones>
2. Estatuto del Consumidor Financiero, Ley 1328 de 2209 (2009).
3. Fasecolda. (2021). Seguros paramétricos y gestión del riesgo.
4. Financiera, S. (2025). Concepto 2025035346-001 Seguros Paramétricos, concepto, aplicación y clasificación. Bogotá.
5. MAPFRE, F. (s.f.). Seguros paramétricos o indexados. Obtenido de <https://www.fundacionmapfre.org/>
- 6.

7. <https://blogseguros.uexternado.edu.co/analisis-de-los-seguros-parametricos-y-su-relacion-con-la-insurtech/>
8. <https://revista.fasecolda.com/index.php/revfasecolda/article/view/916>
9. <https://www.undp.org/es/colombia/publicaciones/documentos-desarrollo-colombia-desarrollo-seguro-parametrico>
10. <https://www.fundacionmapfre.org/publicaciones/diccionario-mapfre-seguros/seguros-parametrizados-o-parametricos/>
11. <https://www.segurosbolivar.com/blog/agro/que-es-un-seguro-parametrico-y-como-funcionan/>
12. <https://www.larepublica.co/finanzas/conozca-cuales-son-los-seguros-parametricos-3871415>
13. <https://www.allianz.co/seguros/empresas/agricola.html>
14. <https://www.mapfre.com.co/empresas/seguros-agropecuarios/>
15. <https://www.mapfre.com.co/empresas/seguros-agropecuarios/climatico/>
16. <https://www.segurosbolivar.com/empresas/agricola/seguro-agricola>
17. <https://www.segurosbolivar.com/empresas/agricola/seguro-rural>
18. <https://www.segurosbolivar.com/empresas/agricola/seguro-por-planta>
19. <https://www.segurosbolivar.com/empresas/agricola/seguro-para-rendimiento-cosecha>
20. <https://www.segurosbolivar.com/empresas/agricola/seguro-cacaotero>
21. <https://www.sura.co/seguros/empresas/agro/agro-protegido>
22. <https://www.segurossura.com.co/documentos/condicionados/empresas/agricola/agricola-de-cosecha.pdf>
23. <https://www.segurossura.com.co/documentos/condicionados/empresas/agricola/seguro-agricola-forestal.pdf>
24. <https://www.sura.co/seguros/empresas/agro/bovino-bufalino>

25. <https://www.segurossura.com.co/documentos/condicionados/empresas/agricola/agricola-de-planta.pdf>
26. <https://previsora.gov.co/web/guest/seguros-agropecuarios>
27. https://previsora.gov.co/documents/d/global/cl-agp-025_plizadesegurosparamtricos_v2-003-
28. https://previsora.gov.co/documents/d/global/clausulado_agp-024-000-1
29. <https://previsora.gov.co/documents/d/global/agp-023-002>
30. <https://previsora.gov.co/documents/d/global/agp-021-002-1>
31. <https://previsora.gov.co/documents/d/global/agp022001ciclocorto-1>

ANEXO

32. Cuadro Comparativo clausulados aseguradoras – seguros agrícolas

CAPÍTULO QUINTO: RETOS JURÍDICOS, REGULATORIOS Y DE LITIGIOS DEL

SEGURO PARAMÉTRICO FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

POR ALEXANDER GÓMEZ PÉREZ Y LUIS ÁLVAREZ CANTILLO

I. INTRODUCCIÓN DE ESTE CAPÍTULO

Superada la discusión sobre el encaje conceptual y normativo del seguro paramétrico dentro del sistema de los seguros de daños —objeto del primer capítulo de este trabajo—, es necesario abordar un segundo orden de problemas, de naturaleza eminentemente práctica: los retos jurídicos que plantea la implementación del seguro paramétrico, los vacíos regulatorios que persisten tanto en Colombia como en otras jurisdicciones, los riesgos de litigiosidad asociados a la verificación del índice o parámetro (trigger), y las proyecciones razonables sobre el desarrollo futuro de esta figura, particularmente en su aplicación a riesgos ambientales y de cambio climático.

II. MARCOS REGULATORIOS INSUFICIENTES: EL PROBLEMA NO ES

EXCLUSIVO DE COLOMBIA

Como se señaló en el capítulo introductorio, Colombia superó —al menos en el plano normativo— la principal objeción que pesaba sobre el seguro paramétrico, esto es, su aparente incompatibilidad con el principio indemnizatorio, mediante las reformas introducidas por la Ley 2294 de 2023 a los artículos 1077, 1088 y 183 del Código de Comercio y del Estatuto Orgánico del Sistema Financiero. Sin embargo, esta situación de avance relativo no es la regla general en el derecho comparado. En la generalidad de los ordenamientos jurídicos, la normativa de seguros continúa diseñada sobre el paradigma del seguro indemnizatorio tradicional, lo que genera vacíos regulatorios y barreras para la comercialización de productos paramétricos fuera del nicho agropecuario en el que

históricamente se desarrollaron³⁰. Estos vacíos se manifiestan, principalmente, en tres frentes: **(i)** la falta de claridad sobre la validez jurídica de índices externos —satelitales, meteorológicos, sísmicos— como disparadores de pago, en particular cuando dichos índices son producidos y administrados por terceros ajenos a las partes del contrato; **(ii)** el riesgo de que, ante la ausencia de exigencias de correlación entre índice y pérdida, la operación se interprete como un contrato de apuesta o juego, con las consecuencias de ineficacia o inexigibilidad que ello comporta; y **(iii)** la falta de estándares de supervisión y transparencia exigibles a las autoridades de control para la validación de las metodologías de cálculo y de las plataformas que monitorean los índices.

La experiencia internacional confirma que estos tres problemas no son hipotéticos. Un estudio reciente sobre el desarrollo del seguro paramétrico para la financiación de riesgos de desastre en Europa central —con foco en Eslovenia y Croacia— identifica como principales obstáculos la especificación del trigger, la verificación operativa de los datos que lo alimentan, la continuidad y trazabilidad de las fuentes de datos, y la inexistencia de estándares de acreditación específicos para los proveedores externos de información paramétrica, lo que dificulta la labor de supervisión de las autoridades de control³¹. En el mismo sentido, la aseguradora Swiss Re ha señalado que la calificación jurídica de un producto paramétrico como contrato de seguro o como instrumento derivado depende, en últimas, del marco normativo de cada jurisdicción, y en particular de si dicho marco exige la concurrencia de interés asegurable y prueba de la pérdida: “[t]odo depende del marco regulatorio y legal de cada país, pero por lo general la principal diferencia es que un

³⁰Cfr. Superintendencia Financiera de Colombia, Concepto 2025035346-001 del 22 de abril de 2025, sobre la evolución del marco normativo del seguro paramétrico en Colombia previo a la Ley 2294 de 2023.

³¹Parametric Insurance for Sustainable Disaster Risk Finance: Legal, Data, and Governance Pathways in Slovenia and Croatia, Sustainability, MDPI, 2025. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2071-1050/17/21/9643>

contrato de seguro requiere un ‘interés asegurable’ y una ‘prueba de la pérdida’”³². Esta observación es de particular relevancia para Colombia, en la medida en que confirma que la opción regulatoria adoptada por el legislador colombiano —mantener la exigencia de correlación entre índice y daño, en lugar de suprimir el principio indemnizatorio— no solo es jurídicamente más sólida, sino que sitúa al producto, de manera inequívoca, dentro del régimen de los seguros de daños y no en el de los instrumentos derivados, con las consecuencias regulatorias, contables y de supervisión que de ello se derivan.

III. PROBLEMAS PROBATORIOS DEL TRIGGER: RIESGO BASE Y LITIGIOSIDAD

El segundo gran frente de retos jurídicos se relaciona con la prueba del trigger o detonante del pago, y con el fenómeno conocido en la práctica internacional como riesgo base o *basis risk*. El riesgo base se presenta cuando el parámetro o índice contractualmente definido no coincide exactamente con la pérdida real sufrida por el asegurado, de manera que el pago de la indemnización puede resultar superior o inferior al perjuicio efectivamente padecido³³. A diferencia del seguro indemnizatorio tradicional —en el que la discusión se centra, por regla general, en la cuantificación del daño una vez acreditada su ocurrencia—, en el seguro paramétrico la discusión se traslada, de manera anticipada, al diseño mismo del índice: su nivel de correlación con la pérdida, la fuente de los datos que lo alimentan, los deducibles, límites y umbrales pactados, y la metodología de cálculo empleada por el agente verificador.

³²Swiss Re Corporate Solutions, 10 myths about parametric insurance. Disponible en: https://corporatesolutions.swissre.com/insights/knowledge/10_myths_about_parametric_insurance.html

³³PwC Switzerland, Basis risk in parametric insurance. Disponible en: <https://www.pwc.ch/en/insights/fs/basis-risk-parametric-insurance.html>

La doctrina especializada en mercados desarrollados ha identificado el riesgo base como la principal fuente de litigiosidad previsible en torno al seguro paramétrico. Se ha señalado que *“el crecimiento de las propuestas de seguro paramétrico también conlleva un riesgo de disputas legales si los términos de la póliza no son absolutamente claros”*³⁴, y que la redacción exacta de las definiciones contractuales —qué se entiende por evento, cómo se mide, qué fuente de datos prevalece en caso de discrepancia entre distintas estaciones o satélites— puede, por sí sola, dar lugar a controversias sobre el alcance de la cobertura, especialmente cuando los detonantes no son físicos sino paramétricos: *“para los detonantes no físicos, los cambios en las métricas subyacentes pueden no correlacionarse siempre directamente con las pérdidas del tomador de la póliza”*³⁵. La recomendación generalizada en la práctica internacional —mantener el mecanismo de activación del seguro tan simple y objetivo como sea posible, y sometido a una jurisdicción con un sistema jurídico técnicamente sofisticado— es plenamente trasladable al contexto colombiano, en el que la verificación judicial de la idoneidad de la plataforma de cálculo, de la representatividad geográfica de la estación o satélite de referencia, y de la metodología estadística empleada para definir el umbral, previsiblemente constituirá el núcleo de cualquier controversia futura sobre seguros paramétricos.

En el plano probatorio, conviene precisar que el artículo 1077 del Código de Comercio, tal como quedó modificado por el artículo 243 de la Ley 2294 de 2023, traslada la carga de la prueba de la ocurrencia y cuantía del siniestro hacia la *“realización del índice o los índices, de acuerdo con el modelo utilizado en el diseño del seguro y definido en el respectivo contrato”*. Esta disposición,

³⁴‘All or nothing’ parametric policies can ‘cause problems’ despite benefits, Insurance Times, 2023. Disponible en: <https://www.insurancetimes.co.uk/analysis/all-or-nothing-parametric-policies-can-cause-problems-despite-benefits/1444060.article>

³⁵PwC Switzerland, Basis risk in parametric insurance, op. cit.

que en principio simplifica la situación probatoria del asegurado —relevándolo de la carga de demostrar el daño mediante peritaje—, traslada en la práctica el debate probatorio hacia un terreno distinto: la idoneidad técnica del modelo, la fiabilidad de la fuente de datos y la correcta aplicación de la metodología contractualmente pactada. En caso de controversia, el debate probatorio dejará de centrarse en peritajes de daño físico y pasará a centrarse en peritajes sobre la integridad de los datos, la trazabilidad de las mediciones y la conformidad de la plataforma de cálculo con lo pactado en el contrato —un terreno pericial distinto, que exigirá del operador judicial colombiano una familiaridad técnica con sistemas de información geográfica, climatológica y actuarial de la que hasta ahora no se ha tenido necesidad en la litigiosidad ordinaria de seguros.

IV. EL RIESGO DE CALIFICACIÓN COMO CONTRATO DE APUESTA O JUEGO

Un tercer reto jurídico, estrechamente vinculado con los dos anteriores, es el riesgo de que, ante un diseño deficiente del índice —esto es, ante la ausencia de correlación verificable entre el parámetro y una posible afectación patrimonial del asegurado—, el producto pierda su naturaleza de contrato de seguro y se asimile, jurídicamente, a un contrato de apuesta o juego. La doctrina estadounidense ha advertido sobre este riesgo en términos elocuentes: *“el pago de una póliza paramétrica es binario y por una suma predeterminada estipulada en la póliza —no muy distinto de las pólizas de apuesta del siglo XVIII—”*³⁶, y, en la medida en que el producto no exige acreditar daño físico

³⁶American Bar Association, Tort Trial & Insurance Practice Section, Gambling with the Future of Property Insurance, 2023. Disponible en: https://www.americanbar.org/groups/tort_trial_insurance_practice/resources/journal/2023-winter/gambling-future-property-insurance/

alguno ni somete el pago a una investigación de pérdidas, *“este arreglo empuja los límites del seguro hacia el territorio de los contratos de apuesta y juego”*³⁷.

La distinción técnica entre un seguro paramétrico legítimo y una apuesta disfrazada de seguro radica, precisamente, en la existencia de un interés asegurable verificable y en el grado de correlación entre el índice y la exposición económica real del asegurado. Como lo ha explicado la práctica reaseguradora internacional, *“la diferencia fundamental entre el seguro y la apuesta es la existencia de exposición y, por tanto, de interés asegurable”*³⁸, de manera que las denominadas coberturas paramétricas puras —que pagan una suma determinada por la sola ocurrencia del evento, con independencia de cualquier pérdida económica— tienden a estructurarse como instrumentos derivados y no como contratos de seguro, mientras que las coberturas híbridas —que exigen, además del parámetro, algún grado de prueba de la pérdida— se estructuran como contratos de seguro propiamente dichos.

Para el caso colombiano, esta distinción adquiere un anclaje normativo expreso a través de la exigencia de correlación entre el índice y el riesgo asegurado, prevista tanto en el artículo 241 de la Ley 2294 de 2023 como en el inciso segundo del artículo 1088 del Código de Comercio, y reforzada por la jurisprudencia de la Corte Suprema de Justicia sobre el carácter imperativo del interés asegurable en los seguros de daños³⁹. Sin embargo, la sola existencia de esta exigencia normativa no elimina el riesgo práctico: persiste la pregunta —que previsiblemente será objeto de litigio— sobre qué grado de correlación es jurídicamente suficiente, y sobre quién —el asegurador, el agente de cálculo, la autoridad de supervisión, o en último término el juez— debe verificar, al

³⁷Ibídem.

³⁸Swiss Re Corporate Solutions, 10 myths about parametric insurance, op. cit.

³⁹Corte Suprema de Justicia, Sala de Casación Civil, Sentencia SC5681-2018, M.P. Ariel Salazar Ramírez, radicación n.º 05001-31-03-002-2009-00687-01, 19 de diciembre de 2018.

momento de la suscripción y durante la vigencia del contrato, que dicha correlación efectivamente existe y se mantiene.

V. RIESGOS REPUTACIONALES Y CANALES DE RESOLUCIÓN DE CONTROVERSIAS

Más allá de la litigiosidad estrictamente judicial, el seguro paramétrico expone a las aseguradoras —y, en su caso, a los intermediarios y agentes de cálculo— a riesgos reputacionales de particular intensidad. La naturaleza binaria del producto —se paga la totalidad de la suma asegurada si el índice supera el umbral, y no se paga nada en caso contrario, con independencia de la pérdida real sufrida— magnifica la percepción pública de injusticia en los casos límite: el asegurado que sufre una pérdida significativa pero cuyo índice se sitúa ligeramente por debajo del umbral pactado no recibirá pago alguno, mientras que otro asegurado, con una pérdida menor pero ubicado en una zona donde el índice sí se activó, recibirá la totalidad de la suma asegurada.

Esta dinámica ha sido documentada en la literatura sobre adaptación al cambio climático: *“dado que la cobertura depende de umbrales o eventos detonantes específicos, las pérdidas que se sitúan apenas fuera de estos parámetros pueden quedar desatendidas, dejando potencialmente a los tomadores de la póliza con impactos económicos no cubiertos”*⁴⁰. En el plano de las controversias sobre el riesgo base, la práctica internacional sugiere que estas tienden a resolverse, en mayor medida que en el seguro tradicional, por vía de mecanismos alternativos de resolución de conflictos —en particular el arbitraje—, dada la naturaleza eminentemente técnica de la discusión sobre la idoneidad del índice y la conveniencia de que el panel decisorio cuente con conocimientos

⁴⁰How parametric insurance is building climate resilience, World Economic Forum, 2025. Disponible en: <https://www.weforum.org/stories/2025/01/what-is-parametric-insurance-and-how-is-it-building-climate-resilience/>

especializados en meteorología, sismología, sistemas de información geográfica o ciencia actuarial, conocimientos que no necesariamente concurren en la jurisdicción ordinaria.

Frente a este escenario, la mitigación del riesgo reputacional y de litigio pasa, necesariamente, por el cumplimiento riguroso del deber de información que pesa sobre la aseguradora y los intermediarios, en los términos del régimen general de protección al consumidor financiero. La claridad, suficiencia y oportunidad de la información suministrada al tomador respecto del funcionamiento del índice, del riesgo base inherente al producto, y de los escenarios en los que, pese a una pérdida percibida, el seguro no se activará, constituye —según se desarrollará en otros apartados de este trabajo— el principal mecanismo preventivo frente a la litigiosidad y al deterioro reputacional del producto.

VI. PROYECCIÓN: EL SEGURO PARAMÉTRICO FRENTE A RIESGOS AMBIENTALES Y DE CONTAMINACIÓN

Un último ejercicio, de carácter prospectivo, consiste en explorar la extensión de la lógica paramétrica a ramos de seguro que, en Colombia, continúan estructurados bajo el esquema indemnizatorio tradicional y que presentan una conexión directa con el cambio climático y la protección del medio ambiente. El ejemplo paradigmático es el de la responsabilidad civil extracontractual derivada del transporte de hidrocarburos y mercancías peligrosas, cuya cobertura está hoy regulada, principalmente, por el Decreto 1609 de 2002 —compilado en el Decreto Único Reglamentario del Sector Transporte, Decreto 1079 de 2015— y por el Decreto 1521 de 1998 para el caso específico de combustibles líquidos derivados del petróleo⁴¹. Estas pólizas amparan, entre

⁴¹Decreto 1609 de 2002, compilado en el Decreto 1079 de 2015 (Decreto Único Reglamentario del Sector Transporte); y Decreto 1521 de 1998 para combustibles líquidos derivados del petróleo. Cfr. también Cámara de

otros riesgos, la “*responsabilidad civil por contaminación accidental, súbita e imprevista*”⁴², excluyendo expresamente la contaminación gradual o paulatina y el daño ecológico puro, y cubren gastos de extinción, limpieza y biorremediación hasta un porcentaje determinado del valor asegurado.

La estructura de este tipo de pólizas —activación condicionada a la demostración de que el derrame, descarga o emanación fue súbito, imprevisto y accidental, seguida de un proceso de ajuste para determinar el alcance de la contaminación y el costo de la remediación— reproduce, en el ámbito ambiental, las mismas limitaciones que justificaron históricamente el surgimiento del seguro paramétrico en el sector agropecuario: procesos de ajuste prolongados, costosos y técnicamente complejos, en un contexto —el de un derrame de sustancias peligrosas— en el que la celeridad de la respuesta es determinante para contener el daño ambiental. Resulta plausible, en consecuencia, explorar el diseño de coberturas híbridas para este tipo de riesgos, en las que un primer tramo de la indemnización —destinado a financiar las labores inmediatas de contención, limpieza y biorremediación— se active de manera paramétrica, a partir de índices objetivos y verificables por terceros independientes (por ejemplo, sensores de concentración de hidrocarburos en cuerpos de agua, alertas de las autoridades ambientales regionales, o registros de los sistemas de monitoreo de calidad del aire o del agua), mientras que un segundo tramo —correspondiente a la responsabilidad civil propiamente dicha frente a terceros afectados— continúe sometido al esquema indemnizatorio tradicional.

Comercio de Servicios — CCS, Transporte de mercancías peligrosas. Disponible en: <https://ccs.org.co/transporte-de-mercancias-peligrosas/>

⁴²Cfr. La Previsora S.A., Seguro de Responsabilidad Civil Extracontractual para el Transporte de Hidrocarburos y Mercancías Peligrosas; y Seguros SURA, Seguro de Responsabilidad Civil por Hidrocarburos y Mercancías Peligrosas.

Esta aproximación híbrida no es enteramente especulativa: en el derecho comparado se ha explorado la utilización de seguros paramétricos triggered por índices ambientales objetivos como alternativa —o complemento— a los regímenes de responsabilidad civil por daño ambiental, particularmente en el contexto de los compromisos asumidos bajo el Acuerdo de París, que excluyó expresamente el recurso a la responsabilidad y la compensación como mecanismo para la pérdida y el daño derivados del cambio climático⁴³. Entre las ventajas atribuidas a este enfoque se destacan que no exige acreditar la causalidad —elemento que en materia ambiental suele ser el más controvertido y dilatorio—, que se orienta hacia la cobertura de eventos futuros antes que hacia la reconstrucción de eventos pasados, y que su naturaleza contractual —antes que adversarial— reduce sustancialmente los tiempos de respuesta frente a la comunidad afectada⁴⁴. Trasladado al contexto colombiano, ello plantearía la necesidad de que el regulador —en desarrollo de la habilitación general contenida en el artículo 241 de la Ley 2294 de 2023— defina criterios técnicos específicos para la validación de índices ambientales como disparadores de pago en pólizas de responsabilidad civil por contaminación, así como protocolos de articulación entre las autoridades ambientales (ANLA, corporaciones autónomas regionales) y la Superintendencia Financiera para la certificación de las fuentes de datos que alimentarían dichos índices.

En suma, los retos identificados en este capítulo —insuficiencia regulatoria comparada, problemas probatorios del trigger y riesgo base, el riesgo de calificación como apuesta, la litigiosidad y el riesgo reputacional, y la proyección hacia nuevas líneas de negocio ambientales— no son obstáculos que descalifiquen al seguro paramétrico como herramienta de gestión del riesgo

⁴³Horton, Joshua B., Parametric Insurance as an Alternative to Liability for Compensating Climate Harms, Salata Institute for Climate and Sustainability, Harvard University, 2018. Disponible en: https://salatainstitute.harvard.edu/wp-content/uploads/2024/06/horton_2018.pdf

⁴⁴Ibíd.

climático, pero sí delimitan con claridad la agenda pendiente para su desarrollo responsable en cada jurisdicción: una agenda que, como se ha visto a lo largo de este trabajo, exige tanto precisión normativa como rigor técnico en el diseño de los índices, y que solo podrá avanzar mediante la articulación entre el regulador financiero, las autoridades técnicas y ambientales, y la industria aseguradora y reaseguradora.

VII. BIBLIOGRAFÍA

A. Normativa

1. Código de Comercio colombiano (Decreto Ley 410 de 1971), arts. 1077, 1088 y 1089, modificados por la Ley 2294 de 2023.
2. Ley 2294 de 2023, “por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026, Colombia Potencia Mundial de la Vida”, arts. 241, 242 y 243. Disponible en: https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/portalDNP/PND-2023/Ley_2294_del_19_de_mayo_de_2023.pdf
3. Decreto 1609 de 2002, “por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera”, compilado en el Decreto 1079 de 2015 (Decreto Único Reglamentario del Sector Transporte).
4. Decreto 1521 de 1998, “por el cual se reglamenta el almacenamiento, manejo, transporte y distribución de combustibles líquidos derivados del petróleo, para estaciones de servicio”.

B. Jurisprudencia y conceptos de autoridades administrativas

1. Corte Suprema de Justicia, Sala de Casación Civil. Sentencia SC5681-2018, M.P. Ariel Salazar Ramírez, radicación n.º 05001-31-03-002-2009-00687-01, 19 de diciembre de 2018.

Disponible en: https://www.cortesuprema.gov.co/corte/wp-content/uploads/2019/07/SC5681-2018-2009-00687-01_.pdf

2. Superintendencia Financiera de Colombia. Concepto 2025035346-001 del 22 de abril de 2025, “Seguros paramétricos, concepto, aplicación y clasificación”.

C. Doctrina y otras fuentes

1. Infante Cardoso, Jonathan & Pabón Bolaños, Karen Antonella. “El seguro paramétrico agrícola: una oportunidad para la protección frente a la seguridad alimentaria en Colombia”. Revista Ibero-Latinoamericana de Seguros, vol. 32, n.º 58, pp. 13-56, enero-junio de 2023. Universidad Javeriana. Disponible en: <https://doi.org/10.11144/Javeriana.ris58.spao>
2. Caribbean Catastrophe Risk Insurance Facility (CCRIF SPC). Informe Anual 2020-2021.
3. Horton, Joshua B. Parametric Insurance as an Alternative to Liability for Compensating Climate Harms. Salata Institute for Climate and Sustainability, Harvard University, 2018. Disponible en: https://salatainstitute.harvard.edu/wp-content/uploads/2024/06/horton_2018.pdf
4. Swiss Re Corporate Solutions. 10 myths about parametric insurance. Disponible en: https://corporatesolutions.swissre.com/insights/knowledge/10_myths_about_parametric_insurance.html
5. PwC Switzerland. Basis risk in parametric insurance. Disponible en: <https://www.pwc.ch/en/insights/fs/basis-risk-parametric-insurance.html>
6. American Bar Association, Tort Trial & Insurance Practice Section. “Gambling with the Future of Property Insurance”, 2023. Disponible en: https://www.americanbar.org/groups/tort_trial_insurance_practice/resources/journal/2023-winter/gambling-future-property-insurance/

7. Insurance Times. “‘All or nothing’ parametric policies can ‘cause problems’ despite benefits”, 2023. Disponible en: <https://www.insurancetimes.co.uk/analysis/all-or-nothing-parametric-policies-can-cause-problems-despite-benefits/1444060.article>
8. World Economic Forum. “How parametric insurance is building climate resilience”, 2025. Disponible en: <https://www.weforum.org/stories/2025/01/what-is-parametric-insurance-and-how-is-it-building-climate-resilience/>
9. Parametric Insurance for Sustainable Disaster Risk Finance: Legal, Data, and Governance Pathways in Slovenia and Croatia. Sustainability, MDPI, 2025. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2071-1050/17/21/9643>
10. Cámara de Comercio de Servicios (CCS). “Transporte de mercancías peligrosas”. Disponible en: <https://ccs.org.co/transporte-de-mercancias-peligrosas/>
11. La Previsora S.A. “Póliza de seguro de responsabilidad civil extracontractual para el transporte de hidrocarburos y mercancías peligrosas”. Disponible en: <https://previsora.gov.co/web/entidades-estatales/poliza-de-seguro-de-responsabilidad-civil-extracontractual-para-el-transporte>
12. Seguros SURA. “Seguro de Responsabilidad Civil por Hidrocarburos y Mercancías Peligrosas”. Disponible en: <https://www.segurossura.com.co/paginas/empresas/responsabilidad-civil/hidrocarburos-mercancias-peligrosas.aspx>

CAPÍTULO SEXTO: RETOS DE SOSTENIBILIDAD FINANCIERA Y DISTRIBUCIÓN
DEL RIESGO EN LOS SEGUROS PARAMÉTRICOS
POR CONSUELO GONZÁLEZ BARRETO

I. SOSTENIBILIDAD FINANCIERA ANTE EVENTOS EXTREMOS MASIVOS.

La sostenibilidad financiera de los seguros paramétricos es uno de los grandes debates actuales en el sector asegurador, especialmente en contextos de países en desarrollo y frente a la creciente frecuencia y severidad de eventos climáticos extremos. Los retos se identifican desde su naturaleza técnica, comercial, institucional y de mercado.

A. FIJACIÓN DE PRIMAS TÉCNICAMENTE CORRECTA Y SOCIALMENTE ASEQUIBLE

Uno de los principales retos es determinar una prima actuarialmente justa —es decir, que refleje el riesgo real—. Si la prima es subsidiada para hacerla asequible, el producto depende de financiamiento externo (donantes, gobiernos) y pierde sostenibilidad en el largo plazo si el apoyo desaparece. Si la prima refleja el riesgo real, puede suceder que la demanda caiga por el costo. Este dilema entre asequibilidad y sostenibilidad actuarial no tiene una solución simple y ha llevado al fracaso de varios programas piloto.

B. DEPENDENCIA DE SUBSIDIOS Y FINANCIAMIENTO EXTERNO

Muchos programas paramétricos en países en desarrollo han sido lanzados con apoyo de organismos multilaterales (Banco Mundial, PNUD, GIZ) o fondos climáticos (Fondo Verde para el Clima, InsuResilience). Cuando ese apoyo termina, los mercados locales a menudo no son capaces de sostener el producto por sí solos. La transición de un modelo subsidiado a uno de mercado es

uno de los mayores desafíos estructurales documentados en la literatura (InsuResilience Global Partnership, 2019).

C. RIESGO DE BASE Y SU IMPACTO EN LA PERCEPCIÓN DE VALOR

El riesgo de base —la diferencia entre el pago del índice y la pérdida real del asegurado— erosiona directamente la confianza en el producto. Cuando un agricultor sufre una pérdida severa pero no recibe pago porque el índice no lo registró, no renueva la póliza el año siguiente. Esta deserción masiva hace inviable la mancomunación del riesgo y destruye la sostenibilidad de la cartera. Sin una masa crítica de asegurados que renueven continuamente, el pool de riesgo se fragmenta y los costos unitarios aumentan (Clarke & Grenham, 2013; Jensen & Barrett, 2017).

D. VOLUMEN INSUFICIENTE DE ASEGURADOS (ESCALA)

Los seguros paramétricos requieren ser escalables para ser financieramente sostenibles. Los costos fijos de diseño del producto, modelación del riesgo, negociación de reaseguro y administración del sistema de datos son elevados y se diluyen solo con un número suficiente de pólizas activas. En mercados pequeños o con baja penetración aseguradora, alcanzar ese umbral de rentabilidad es extremadamente difícil, lo que genera carteras deficitarias durante años (Greatrex et al., 2015).

E. DISPONIBILIDAD Y CALIDAD DE DATOS PARA EL ÍNDICE:

La sostenibilidad financiera depende de que el índice paramétrico esté bien calibrado, lo cual exige series históricas largas, consistentes y de alta resolución geográfica. En muchos países en desarrollo, la infraestructura de datos meteorológicos, hidrológicos o agrícolas es precaria. Datos

de baja calidad generan índices mal calibrados, lo que amplifica el riesgo de base y eleva las primas, reduciendo la demanda y la viabilidad del producto.⁴⁵

F. REASEGURO Y ACCESO AL MERCADO DE CAPITAL

Para que una aseguradora local pueda ofrecer coberturas paramétricas de gran escala (catástrofes nacionales, sequías regionales), necesita transferir parte del riesgo a reaseguradoras internacionales o a través de instrumentos ILS.⁴⁶ Sin embargo, el acceso al mercado de reaseguro para entidades pequeñas o de países con baja calificación crediticia es limitado y costoso. Además, el endurecimiento del mercado de reaseguro global tras eventos catastróficos recientes ha elevado los precios, reduciendo el margen de las aseguradoras locales (Swiss Re Institute, 2021).

Los eventos catastróficos concentrados pueden generar pérdidas masivas simultáneas. Sin reaseguro adecuado, una sola temporada de huracanes o una sequía generalizada puede comprometer la solvencia de la aseguradora (Hochrainer-Stigler et al., 2014).

G. CAMBIO CLIMÁTICO Y RE-PRICING DEL RIESGO

El cambio climático ha alterado la frecuencia y severidad de los eventos que activan los seguros paramétricos. Los modelos históricos sobre los que se construyeron los índices y se calcularon las

⁴⁵ Las entidades académicas y de investigación son quizás las más activas en desarrollar metodologías para cuantificar el riesgo de base. Instituciones como el International Centre for Climate Change and Development (ICCCAD), la Universidad de Columbia a través del International Research Institute for Climate and Society (IRI) y centros de investigación del Banco Mundial han producido marcos analíticos para estimar cuán frecuente y severo puede ser el riesgo de base en distintos contextos geográficos y tipos de índices (lluvia, rendimiento agrícola, viento, etc.). Otras entidades relevantes son las empresas de modelación catastrófica, las reaseguradoras globales con modelos propios, y organismos multilaterales como el Banco Mundial a través de su Grupo de Finanzas para el Desarrollo Sostenible, la Alianza Global para las Finanzas del Clima (GCPF) y el Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA/IFAD).

⁴⁶ Los ILS (Insurance-Linked Securities) son instrumentos financieros cuyo rendimiento está vinculado a eventos de riesgo asegurador, principalmente catástrofes naturales. En esencia, constituyen el puente entre el mundo de los seguros y el mercado de capitales: permiten que inversores financieros (fondos de pensiones, hedge funds, family offices) asuman riesgos que tradicionalmente solo manejaban aseguradoras y reaseguradoras, a cambio de una rentabilidad atractiva y no correlacionada con los mercados bursátiles tradicionales. Este mecanismo se denomina "securitización de seguros paramétricos".

primas pueden quedar obsoletos en periodos relativamente cortos, generando incertidumbre sobre la suficiencia de las primas. Esto obliga a un re-pricing constante del riesgo, lo que puede generar incrementos de prima que hacen insostenible la demanda o pérdidas técnicas para las aseguradoras si no se ajustan a tiempo (World Bank Group, 2020).

H. RIESGO MORAL INVERSO Y SELECCIÓN ADVERSA

Aunque el diseño paramétrico reduce el riesgo moral clásico, puede generar un riesgo moral inverso: los asegurados con menor exposición al riesgo (que raramente activan el índice) abandonan el producto, mientras permanecen los más expuestos, deteriorando la siniestralidad de la cartera. Este fenómeno de selección adversa es especialmente agudo cuando el índice tiene alta correlación solo para ciertas zonas geográficas o tipos de productores (Barnett et al., 2008). A diferencia del seguro de daños tradicional, el seguro paramétrico elimina el riesgo moral ex post (no hay incentivo a inflar pérdidas), pero introduce un riesgo moral ex ante distinto: el asegurado puede reducir conductas de mitigación si anticipa que el trigger se activará independientemente de sus acciones preventivas.

I. MARCO REGULATORIO INADECUADO:

En muchos países, la regulación de seguros no está adaptada para productos paramétricos. Las exigencias de reservas técnicas, los límites de inversión o los requerimientos de capital pueden no reconocer las particularidades de estos productos, generando cargas regulatorias que elevan los costos operativos y reducen la competitividad frente al seguro tradicional (Mahul & Stutley, 2010).

J. EDUCACIÓN FINANCIERA Y CONFIANZA INSTITUCIONAL:

Sin comprensión del producto por parte de los asegurados, la renovación es baja y el pool de riesgo se deteriora. La inversión en educación financiera y en construir confianza institucional es costosa y de largo plazo, y rara vez es financiada de forma sostenible por las propias aseguradoras (Greatrex et al., 2015).

K. ASPECTOS QUE CONTRIBUYEN A LA SOSTENIBILIDAD FINANCIERA:

Sin embargo, los seguros paramétricos también presentan características estructurales que refuerzan su viabilidad financiera y los posicionan como un instrumento eficiente y efectivo de aseguramiento.

Los **menores costos operativos** constituyen una ventaja central: al eliminarse el ajuste de pérdidas caso a caso, los gastos administrativos son significativamente más bajos que en seguros tradicionales, lo que mejora el ratio combinado. A esto se suma la **rapidez en el pago**: los pagos automáticos reducen litigios, fraudes y costos de reclamación, mejorando la eficiencia financiera del producto (Clarke & Grenham, 2013).

El **acceso al mercado de capitales** es otra fortaleza distintiva. Los seguros paramétricos se pueden securitizar fácilmente mediante cat bonds e ILS, permitiendo a las aseguradoras transferir riesgo al mercado de capitales y ampliar su capacidad de cobertura más allá de sus propios recursos patrimoniales (Swiss Re Institute, 2021). Esto se complementa con un **reaseguro más eficiente**: la estructura paramétrica facilita acuerdos de reaseguro estandarizados y transparentes, reduciendo los costos de transacción y negociación.

L. CONCLUSIÓN

Los seguros paramétricos representan una herramienta poderosa para cerrar la brecha de protección frente a riesgos climáticos y catastróficos, especialmente en mercados emergentes. Sin embargo,

su sostenibilidad financiera depende de resolver el riesgo de base, contar con datos de calidad, adaptar marcos regulatorios y, en muchos contextos, complementarse con apoyo público para alcanzar escala. El éxito de iniciativas como el CCRIF (Caribe), ARC (África) o CADENA (México) demuestra que son viables, pero requieren diseño técnico riguroso y ecosistemas institucionales sólidos (InsuResilience Global Partnership, 2019; World Bank Group, 2020).

II. REASEGURO Y MODELACIÓN DEL RIESGO PARAMETRICO Y EL CAMBIO CLIMÁTICO

Los seguros paramétricos han experimentado un crecimiento acelerado en la última década, impulsados por la mayor frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos, la evolución tecnológica en la medición de índices físicos y la necesidad de esquemas de transferencia de riesgo con liquidación rápida y transparente (Swiss Re Institute, 2024; Munich Re, 2024). A diferencia de los seguros tradicionales de indemnización, los productos paramétricos no requieren tasación de daños individuales: el pago se activa automáticamente cuando un parámetro predefinido — velocidad del viento, nivel de precipitación, magnitud sísmica, temperatura, rendimiento agrícola, entre otros— supera un umbral acordado (Clarke & Mahul, 2011; Barnett & Mahul, 2007).

Esta característica estructural transforma también la naturaleza del riesgo que retiene el asegurador directo y, por ende, los mecanismos óptimos de reaseguro. El presente documento examina en profundidad los principales esquemas de reaseguro aplicados a carteras paramétricas: reaseguro proporcional (cuota parte y excedente), no proporcional (excess of loss y stop loss), estructuras de índice en capas, retrocesión y, finalmente, las soluciones alternativas de transferencia de riesgo

(ILS, cat bonds y sidecars) que han ganado prominencia como complemento o sustituto del reaseguro convencional (Guy Carpenter, 2024; Aon, 2024; Artemis.bm, 2024a).⁴⁷

A. REASEGURO- FUNDAMENTOS DEL SEGURO PARAMÉTRICO

1. DEFINICIÓN Y ARQUITECTURA DEL PRODUCTO

Un seguro paramétrico es un contrato de transferencia de riesgo en el que la indemnización se determina exclusivamente por la ocurrencia y la intensidad de un evento físico o económico medido a través de un índice objetivo, sin necesidad de verificar los daños reales del asegurado. Esta estructura permite la liquidación casi instantánea de siniestros y elimina el riesgo moral, aunque introduce el denominado riesgo de base —la posibilidad de que el pago difiera del daño real experimentado por el asegurado.

a. Componentes estructurales:

- 1) Índice paramétrico:** Variable física o económica cuantificable de forma objetiva e independiente (p.ej., vientos de huracán medidos por estaciones meteorológicas certificadas, índice de precipitación acumulada CHIRPS, magnitud Richter registrada por redes sismológicas).
- 2) Umbral de activación (trigger):** Nivel mínimo del índice que activa la cobertura. Puede ser binario (on/off) o continuo (payout escalonado).
- 3) Escala de pago (payout function):** Relación matemática entre el nivel del índice y el monto a pagar, que puede ser lineal, polinómica o por tramos.

⁴⁷ Hallazgo Central: El mercado global de seguros paramétricos superó los USD 12 000 millones en primas suscritas en 2024, con una tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR) proyectada del 12-15% hasta 2030 (Swiss Re Institute, 2024; Aon, 2024). Los esquemas de reaseguro más utilizados combinan capas de Excess of Loss indexado con vehículos ILS, minimizando el riesgo de base mediante modelos catastróficos paramétricos de tercera generación (AIR Worldwide / Verisk, 2024; PERILS AG, 2024).

4) Límite máximo (cap): Exposición máxima del asegurador/reasegurador por evento o por período.

5) Período de cobertura: Ventana temporal durante la cual se monitorea el índice (temporada de huracanes, campaña agrícola, año hidrológico).

b. Tipología de riesgos paramétricos:

Categoría de Riesgo	Índice Comúnmente Utilizado	Mercados Principales
Clima / Huracanes	Velocidad viento 1 min (kt), presión central	Caribe, Golfo de México, Pacífico
Inundación / Lluvia	Precipitación acumulada (mm), nivel de caudal	Asia, África subsahariana, LATAM
Terremoto	Intensidad sísmica (Richter/Mercalli), PGA	Chile, México, Japón, Turquía
Agrícola / Sequía	NDVI, ENSO, lluvia estacional, temperatura	
Temperatura extrema	Índice HDD/CDD, temperatura promedio mensual	Europa, América del Norte
Pandemia / Mortalidad	Exceso de mortalidad, tasa de contagio	Sector emergente (post-COVID)

c. El riesgo de base y su implicación para el reaseguro:

El riesgo de base es el factor técnico diferenciador del seguro paramétrico frente al de daños. Existe cuando el pago paramétrico no coincide con la pérdida real del asegurado: puede pagarse indemnización sin que haya daño (base negativa para el asegurador) o puede haber daño sin activar el trigger (base negativa para el asegurado). Desde la perspectiva del reasegurador, el riesgo de base afecta la correlación entre las pérdidas del cedente y las del mercado, modificando la

estructura óptima de retención y cesión (Barnett & Mahul, 2007; World Bank / GFDRR, 2023; Clarke & Mahul, 2011).⁴⁸

2. REASEGURO PROPORCIONAL EN CARTERAS PARAMÉTRICAS

a. Cuota Parte (Quota Share)

El reaseguro de cuota parte es el esquema proporcional más simple: el reasegurador participa en una fracción fija de cada póliza emitida, asumiendo la misma proporción de primas y de pagos activados. En carteras paramétricas, la cuota parte ofrece al cedente alivio de capital inmediato y permite al reasegurador acceder a un portfolio diversificado de exposiciones (Guy Carpenter, 2024; Cummins & Mahul, 2009).

1) Ventajas específicas para productos paramétricos:

- a) Transferencia limpia: Al ser el pago activado por un índice objetivo, no existe disputa sobre el monto a ceder. La liquidación es automática y trazable.
- b) Facilidad de administración: La homogeneidad del mecanismo de activación reduce los costos operativos del contrato de reaseguro.
- c) Acceso a mercados en desarrollo: Los reaseguradores globales utilizan la cuota parte para construir historial técnico en mercados paramétricos emergentes (LATAM, África, Sudeste Asiático).

2) Limitaciones en contextos paramétricos:

- a) El reasegurador soporta íntegramente el riesgo de base en su porción de participación, lo que puede no reflejar su evaluación propia del riesgo físico subyacente.

⁴⁸ Implicación Técnica para el Reaseguro: Un reasegurador que acepta un portfolio paramétrico debe modelar no solo la distribución de pérdidas físicas del portafolio, sino también la distribución de pagos activados por el índice, que puede ser independiente o imperfectamente correlacionada con las pérdidas reales. Esto exige modelos catastróficos específicos y ajustes en los cargos de riesgo (AIR Worldwide / Verisk, 2024; Cummins & Mahul, 2009; IAIS, 2023).

- b) En huracanes o sismos con múltiples puntos de medición, la administración del share puede volverse compleja si cada póliza tiene un índice de referencia distinto.
- c) La tarificación proporcional puede subestimar la volatilidad de las colas de distribución de pagos, especialmente en índices correlacionados con eventos de baja frecuencia/alta severidad (LFHS).

b. Reaseguro de Excedente (Surplus Share):

El surplus share permite al cedente retener hasta una línea fija de capital asegurado por póliza, cediendo el excedente al reasegurador en proporción variable. En seguros paramétricos, la línea de retención suele calibrarse como múltiplo de la prima neta retenida o como porcentaje del límite máximo de pago por evento.

Esta estructura es especialmente útil cuando la cartera paramétrica incluye pólizas de tamaño heterogéneo, como ocurre en programas gubernamentales de protección catastrófica donde coexisten municipios de pequeño y gran tamaño, tal como documenta el CCRIF SPC (2023) en el Caribe. El cedente retiene exposiciones homogéneas y transfiere los riesgos de mayor cuantía, optimizando el perfil de retención (InsuResilience Investment Fund / KfW, 2023).

Parámetro	Cuota Parte	Excedente
Participación del reasegurador	Porcentaje fijo de cada póliza	Variable según tamaño de póliza
Complejidad administrativa	Baja	Media-Alta
Idoneidad para carteras homogéneas	Alta	Media
Idoneidad para carteras heterogéneas	Media	Alta
Tratamiento del riesgo de base	Compartido proporcionalmente	Compartido proporcionalmente
Uso habitual en paramétrico	Programas agrícolas, clima	Programas soberanos, catástrofe

c. Reaseguro no proporcional: el esquema dominante:

Los esquemas no proporcionales son los más utilizados en la gestión de reaseguro de carteras paramétricas, especialmente cuando el cedente necesita protección contra pérdidas acumuladas de frecuencia alta o contra eventos de severidad extrema (Aon, 2024; Guy Carpenter, 2024). A diferencia de los proporcionales, el reasegurador solo interviene cuando las pérdidas del cedente superan un umbral acordado (retención o prioridad).

1) Excess of Loss por Riesgo (Risk XL)

En el Risk XL, el reasegurador cubre las pérdidas que exceden la retención del cedente en cada evento individual. En carteras paramétricas puras, donde cada póliza tiene un límite definido y el pago es discreto, el Risk XL proporciona protección contra activaciones de gran cuantía en pólizas de alta exposición.

a) Estructura típica: La capa se expresa como: [Límite de Reaseguro] xs [Retención del Cedente]. Por ejemplo, una capa de USD 5 M xs USD 1 M significa que el reasegurador paga hasta USD 5 M por encima del primer millón retenido por el cedente, por cada evento que active la póliza paramétrica.

b) Aplicación al seguro paramétrico:

- i.** Cobertura de huracanes: Cada evento medido por el índice de velocidad de viento genera un pago determinístico según la función de payout. El Risk XL cubre la porción que excede la retención del cedente.
- ii.** Cobertura agrícola: El índice de rendimiento activa pagos escalonados. El Risk XL interviene en años de activación intensiva con múltiples pólizas de alto valor.
- iii.** Cobertura sísmica: La magnitud del evento genera pagos zonificados. El Risk XL protege contra zonas de alta exposición donde la concentración de riesgo supera la capacidad retenida.

2) Excess of Loss Catastrófico (Cat XL)

El Cat XL es el instrumento más importante en el reaseguro de riesgos paramétricos catastróficos. Opera a nivel de agregado de pérdidas del cedente en un período (usualmente anual), cubriendo la acumulación de pagos activados por múltiples eventos o por un evento de severidad extraordinaria.

a) Características específicas en contextos paramétricos:

- i. Definición del evento: En el reaseguro tradicional, la definición de evento es crítica para la agregación. En reaseguro paramétrico, el evento puede definirse objetivamente a partir del índice: una observación meteorológica, un período de 72 horas, una temporada completa.
- ii. Correlación con el índice: El reasegurador puede modelar con precisión la probabilidad de activación del Cat XL utilizando los mismos datos de índice que sustentan el contrato original, reduciendo la asimetría de información.
- iii. Capas múltiples: Es común estructurar el programa en capas sucesivas, con diferentes reaseguradores participando en cada capa según su apetito de riesgo y capacidad.⁴⁹

3) Stop Loss Agregado:

El Stop Loss proporciona protección cuando la ratio de siniestralidad acumulada del cedente en el período supera un umbral acordado. En carteras paramétricas con alta frecuencia de activación (seguros agrícolas ante sequía, microseguros climáticos), el Stop Loss actúa como red de seguridad de último recurso.

Característica	Descripción aplicada a Paramétrico
Umbral (attachment point)	Ratio de pago/prima entre 80%-120% según la volatilidad del índice
Límite superior	Generalmente 150%-200% de la prima neta retenida
Período de evaluación	Anual (temporada, año calendario o año de cosecha)
Indexación del umbral	Puede indexarse al nivel del índice agregado del período

⁴⁹ Ejemplo Estructural: Programa Cat XL para Cartera de Huracanes: Retención cedente: USD 10 M | Capa 1: USD 20 M xs USD 10 M (Reaseguradores A/B: 60%/40%) | Capa 2: USD 50 M xs USD 30 M (Reasegurador C: 100%) | Capa 3: USD 100 M xs USD 80 M (ILS/Cat Bond). La activación de cada capa se verifica mediante el índice de viento registrado en estaciones certificadas por la NOAA u organismos equivalentes. Estructura análoga a las descritas por Artemis.bm (2024b) y el CCRIF SPC (2023)

Prima de reaseguro	Entre 10%-25% de la prima cedida, según la volatilidad histórica
Uso habitual	Seguros agrícolas paramétricos gubernamentales, microseguros climáticos

3. ESTRUCTURAS DE ÍNDICE EN CAPAS (LAYERED INDEX STRUCTURES)

Una de las innovaciones más relevantes en el reaseguro de seguros paramétricos es la estructuración de coberturas directamente sobre el índice, sin necesidad de transformar los pagos en métricas de pérdida tradicionales. Esto permite una alineación perfecta entre el producto original y la cobertura de reaseguro, eliminando el riesgo de base en la relación cedente-reasegurador (aunque no en la relación asegurado-cedente).

a. Reaseguro Indexado por Capas:

En esta estructura, el reasegurador cubre directamente porciones del payout paramétrico original. El contrato de reaseguro referencia el mismo índice que el seguro primario y utiliza la misma función de pago, aplicando una capa (tranche) sobre la escala de pagos.

Ejemplo de estructura multinivel

- Nivel 1 (retención del cedente): Pagos del índice entre 0% y 30% del límite máximo.
- Nivel 2 (capa intermedia, Reasegurador A): Pagos entre 30% y 65% del límite máximo.
- Nivel 3 (capa alta, Reasegurador B + ILS): Pagos entre 65% y 100% del límite máximo.

Esta estructuración en tranches permite a diferentes reaseguradores posicionarse en el punto de la distribución de pagos que mejor se adapta a su modelo de negocio: reaseguradores de frecuencia en capas bajas, reaseguradores de catástrofe y mercados de capitales en capas altas.

b. Reaseguro por Zonas Geográficas de Índice

En carteras con cobertura geográfica extensa (programas nacionales o regionales), el reaseguro puede estructurarse por zonas de índice, donde cada zona tiene su propia retención y capas de

cobertura. Esto permite gestionar la concentración geográfica de riesgo y optimizar el costo de reaseguro al distinguir zonas de alta y baja exposición.

Zona / Región	Índice de Referencia	Estructura de Reaseguro
Zona A – Alta exposición	Viento >120 kt, Sismo >7.0 M	Cat XL + ILS, retención 5%
Zona B – Media exposición	Viento 80-120 kt, Sismo 5.5-7.0 M	Cat XL capas 1-2, retención 10%
Zona C – Baja exposición	Viento <80 kt, Sismo <5.5 M	Cuota parte 30%, sin Cat XL
Agregado nacional	Acumulado todas las zonas	Stop Loss anual 120% xs 80%

4. TRANSFERENCIA ALTERNATIVA DE RIESGO (ILS Y CAT BONDS)

Los mercados de capitales han emergido como fuente complementaria de capacidad para el reaseguro de riesgos paramétricos, especialmente para eventos de baja frecuencia y alta severidad donde la capacidad reaseguradora tradicional puede ser limitada o costosa (Artemis.bm, 2024a; Swiss Re Institute, 2024). Los Insurance Linked Securities (ILS) y los bonos catastrofistas (cat bonds) son los instrumentos más utilizados, con un mercado que alcanzó USD 45 000 millones en bonos catastrofistas vivos en 2024 (Artemis.bm, 2024b).

a. Insurance Linked Securities (ILS)

Los ILS son instrumentos financieros cuyo rendimiento está vinculado a la ocurrencia de eventos asegurados. El capital de los inversores actúa como colateral para el pago de siniestros, mientras que a cambio reciben un cupón que compensa tanto el riesgo de pérdida del principal como la prima de riesgo catastrófico.

1) Tipos de ILS relevantes para paramétrico:

a) Cat Bonds (Bonos Catastrofistas): Valores de deuda emitidos a través de un vehículo de propósito especial (SPV). Si el evento paramétrico supera el umbral, el capital del bono (o parte de él) se destina al pago del siniestro. Mercado: USD 45 000 M+ en 2024.

- b) Industry Loss Warranties (ILW):** Contratos bilaterales donde el pago se activa cuando las pérdidas de la industria aseguradora (índice PCS, PERILS, SIGMA) superan un umbral. Permiten la cobertura de riesgo de acumulación sin revelar el portafolio propio.
- c) Collateralized Reinsurance (Retrocesión Colateralizada):** Los inversores aportan capital colateral para respaldar contratos de reaseguro específicos. Combina flexibilidad contractual con acceso a capital de mercados.
- d) Sidecars:** Vehículos de co-inversión donde inversores externos participan en la cartera de un reasegurador existente. Permiten al reasegurador escalar capacidad en temporadas de alta demanda sin comprometer su capital permanente.

b. Cat Bonds con Trigger Paramétrico:

Los cat bonds con trigger paramétrico son la estructura ILS más directamente alineada con los seguros paramétricos. El mecanismo de activación del bono es idéntico al del seguro subyacente, eliminando el riesgo de base en la cobertura de reaseguro (aunque subsiste entre el seguro y el asegurado final).⁵⁰

1) Tipos de trigger en cat bonds paramétricos

Tipo de Trigger	Descripción y Características
Paramétrico puro	Pagado por el valor del índice físico; máxima transparencia, mayor riesgo de base residual
Paramétrico modulado	Función de pérdida esperada aplicada sobre el índice; reduce riesgo de base, más complejo
Índice de pérdida de industria	ILW: activado por pérdidas reportadas de la industria; no expone portafolio propio

⁵⁰ Estructura Típica de un Cat Bond Paramétrico: Emisor: SPV (Special Purpose Vehicle) — jurisdicción Cayman o Bermuda. Sponsor: Cedente (asegurador directo o gobierno). Inversores: Fondos ILS, hedge funds, inversores institucionales. Trigger: Índice paramétrico (viento, sismo, lluvia) con umbral y función de pago predefinidos. Collateral: Depositado en cuenta segregada en instrumento de alta liquidez. Cupón: SOFR + spread de riesgo (usualmente 400-1200 bps). Período: 3-5 años típicamente. Límite: USD 50 M - USD 500 M por emisión.

Modelado (Modeled Loss)	Pérdida estimada por modelo catastrófico; equilibrio entre transparencia y precisión
Indemnity (referencia)	Pérdidas reales del cedente; menor riesgo de base, requiere auditoría de siniestros

c. Ventajas e implicaciones estratégicas de los ILS

- 1) Capacidad adicional: Los mercados ILS aportan capacidad de USD 100 000 M+ globalmente, permitiendo absorber capas de riesgo que exceden la capacidad reaseguradora tradicional.
- 2) Precio competitivo en ciclos duros: Cuando el mercado reasegurador se endurece post-catástrofe, los ILS ofrecen capacidad a precios más estables al no estar sujetos a las mismas presiones de ciclo.
- 3) Diversificación de fuentes de capital: El cedente reduce su dependencia de un número limitado de reaseguradores, mejorando la resiliencia del programa.
- 4) Multi-año: Los cat bonds suelen tener vencimientos de 3-5 años, proporcionando certidumbre de cobertura y precio durante ese período.
- 5) Riesgo de contraparte eliminado: El colateral depositado en el SPV elimina el riesgo de incumplimiento del reasegurador.

5. RETROCESIÓN EN REASEGURO PARAMÉTRICO

La retrocesión es el reaseguro del reaseguro: el reasegurador cede parte de su propio portafolio aceptado a un retrocesionario. En el contexto paramétrico, la retrocesión ha ganado relevancia como mecanismo para gestionar la concentración de riesgo de los reaseguradores que han acumulado exposición paramétrica significativa.

a. Retrocesión Proporcional y No Proporcional

Los reaseguradores aplican esquemas de retrocesión similares a los que ofrecen a sus cedentes: cuota parte o excedente para transferir participaciones de su portfolio, y Aggregate XL o Cat XL para protegerse contra acumulaciones de pérdidas en un período o contra eventos de severidad extrema.

b. Retrocesión Colateralizada y Convergencia con ILS

La retrocesión colateralizada es la intersección entre el mercado reasegurador tradicional y los mercados de capitales. En esta estructura, inversores institucionales —fondos de pensiones, fondos de cobertura especializados en ILS— actúan como retrocesionarios, aportando capital colateral para respaldar contratos de retrocesión específicos.

Esta modalidad ha crecido exponencialmente: se estima que entre el 20% y el 30% de la capacidad retrocesionaria global proviene hoy de fuentes colateralizadas, con una proporción aún mayor en el segmento paramétrico donde la objetividad del trigger facilita la estructuración y el due diligence de los inversores (Guy Carpenter, 2024; Aon, 2024; Artemis.bm, 2024a).

6. TARIFICACIÓN Y MODELACIÓN EN REASEGURO PARAMÉTRICO

La tarificación del reaseguro paramétrico requiere modelos específicos que capturen tanto la distribución del índice subyacente como la función de pago que transforma el índice en indemnización. Este proceso difiere sustancialmente de la tarificación de reaseguro de daños convencional.

a. Modelos Catastróficos Paramétricos

Los modelos catastróficos (cat models) de tercera generación incorporan módulos paramétricos que permiten calcular directamente la distribución de pagos activados por el índice, en lugar de estimar pérdidas físicas. Los principales proveedores (AIR Worldwide / Verisk, 2024; RMS /

Moody's Analytics, 2024; PERILS AG, 2024; CoreLogic, 2024) ofrecen módulos específicos para estructuras paramétricas, incluyendo análisis de exceedance probability curves y cálculo de Average Annual Loss (AAL) indexado.

b. Componentes del modelo catastrófico paramétrico

- a) Módulo de peligro (hazard):** Simulación estocástica del índice físico (intensidad del viento, aceleración del suelo, precipitación) para miles de años de experiencia sintética.
- b) Módulo de función de pago:** Aplicación de la función de pago contractual sobre los valores del índice simulado, generando la distribución de pagos por evento.
- c) Módulo de acumulación:** Agregación de pagos simultáneos para estimar la exposición del portafolio ante eventos de impacto extenso (huracanes de categoría 4-5, sismos $M_w > 7.5$).
- d) Módulo de correlación:** Estimación de la correlación entre índices en diferentes zonas geográficas, crítica para el cálculo de capital en base a Solvencia II o equivalentes.

c. Métricas Técnicas Clave

Métrica	Definición y Relevancia para Reaseguro Paramétrico
OEP (Occurrence Exceedance Probability)	Curva de probabilidad de que un solo evento genere pagos superiores a X. Base para el Cat XL
AEP (Aggregate Exceedance Probability)	Curva de probabilidad de que los pagos anuales acumulados superen X. Base para Stop Loss
AAL (Average Annual Loss)	Pago esperado promedio anual. Base técnica de la prima pura paramétrica
TVaR / CVaR	Valor en Riesgo Condicional: pérdida esperada en el percentil superior. Requerido por Solvencia II
Riesgo de Base (Basis Risk Index)	Correlación entre pagos paramétricos y pérdidas reales. Métrica de calidad del diseño del índice
Return Period	Período de retorno del evento que activa cada capa. Insumo para pricing del Cat XL

d. Carga de Riesgo y Estructura de Prima

La prima de reaseguro paramétrico se compone de tres elementos: (1) la prima pura o técnica, equivalente al AAL ajustado por el período de retorno de la capa; (2) la carga de riesgo, que compensa la volatilidad de la distribución de pagos y el riesgo de modelo; y (3) los gastos de gestión y comisión. En contratos de cat bonds, el equivalente es el cupón, expresado como spread sobre la tasa libre de riesgo.⁵¹

7. MEJORES PRÁCTICAS Y TENDENCIAS DE MERCADO

a. Mejores Prácticas en Diseño de Programas de Reaseguro Paramétrico

- 1) Alineación de índices: Utilizar el mismo índice y función de pago en el contrato de seguro primario y en el contrato de reaseguro para eliminar el riesgo de base intra-programa.
- 2) Transparencia de datos: Publicar en tiempo real los datos del índice de referencia en plataformas accesibles para cedentes y reaseguradores, facilitando la liquidación instantánea.
- 3) Estructura en capas múltiples: Dividir el programa en capas con diferentes reaseguradores y fuentes de capital (tradicional + ILS), optimizando el costo total y la certeza de capacidad.
- 4) Revisión anual del índice: Establecer mecanismos de revisión periódica del índice paramétrico para incorporar cambios en el patrón de riesgo climático, evitando la obsolescencia del trigger.

⁵¹ Benchmark de Mercado 2024: Las capas Cat XL con período de retorno de 1 en 20 años se tarificaron con multiplicadores de 2.5x-4.0x sobre la prima pura en huracanes del Caribe y 3.0x-5.0x en sismos de América Latina (Guy Carpenter, 2024). Los cat bonds paramétricos emitidos en 2024 pagaron cupones promedio de SOFR + 850 bps, reflejando la alta demanda de capacidad post-eventos de 2022-2023 (Artemis.bm, 2024b; Swiss Re Institute, 2024).

- 5) Cláusulas de reset paramétrico: Incluir disposiciones contractuales que permitan ajustar el umbral de activación al inicio de cada período de renovación, sin necesidad de renegociar toda la estructura.
- 6) Due diligence del modelo: Requerir validación independiente del modelo catastrófico paramétrico por un tercero reconocido (AIR, RMS, PERILS) antes de colocar el programa en mercado.

8. CUADRO COMPARATIVO DE ESQUEMAS DE REASEGURO

La siguiente tabla sintetiza los principales esquemas de reaseguro aplicados a seguros paramétricos, comparando su idoneidad según el tipo de cartera, el período de retorno objetivo y el nivel de sofisticación técnica requerido.

Esquema	Tipo de Riesgo Ideal	Período Retorno	Costo Relativo	Complejidad	ILS Compatible
Cuota Parte	Frecuencia, agrícola	< 5 años	Bajo	Baja	No habitual
Excedente	Carteras heterogéneas	< 10 años	Bajo-Medio	Media	No habitual
Risk XL	Severidad individual	5-25 años	Medio	Media	Parcial
Cat XL	Catástrofe acumulada	10-250 años	Alto	Alta	Sí
Stop Loss	Frecuencia acumulada	Anual	Medio-Alto	Media	Parcial
ILW	Riesgo de industria	10-100 años	Variable	Alta	Sí
Cat Bond Param.	Severo / catastrófico	50-500 años	Competitivo	Muy Alta	Sí (es ILS)
Retrocesión Colat.	Retrocesión Param.	Variable	Variable	Alta	Sí

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

a. Conclusiones Principales

El análisis realizado permite extraer las siguientes conclusiones técnicas respecto al uso de esquemas de reaseguro en carteras de seguros paramétricos:

- 1) El Cat XL indexado es el instrumento central de gestión de riesgo paramétrico a nivel catastrófico, utilizado en prácticamente todos los programas de gran escala. Su capacidad para definir de forma objetiva la activación de las capas —a partir del mismo índice que sustenta la póliza primaria— lo convierte en el esquema más eficiente en términos de alineación de intereses y eliminación de disputas de siniestros.
- 2) Los cat bonds con trigger paramétrico se han consolidado como el complemento natural para las capas superiores del programa, aportando capacidad de mercados de capitales a precios competitivos en períodos de ciclo duro y ofreciendo certeza de cobertura plurianual.
- 3) Los esquemas proporcionales (cuota parte y excedente) mantienen su relevancia en etapas tempranas de desarrollo de carteras paramétricas, cuando el cedente necesita alivio de capital y el reasegurador busca construir historial técnico en un mercado o región.
- 4) La retrocesión colateralizada está transformando la cadena de transferencia de riesgo paramétrico, integrando a los mercados de capitales en todos los escalones del programa, no solo en las capas de cat bonds de emisión pública.
- 5) El riesgo de base permanece como el desafío técnico central: el esquema de reaseguro óptimo es aquel que minimiza el riesgo de base entre el asegurado y el cedente (mediante mejor diseño del índice) y lo elimina entre el cedente y el reasegurador (mediante la indexación directa del contrato de reaseguro).

b. Recomendaciones para Cedentes

- 1) Diseñar el programa de reaseguro simultáneamente con el producto paramétrico, asegurando alineación de índices, períodos y funciones de pago desde la concepción.
- 2) Evaluar anualmente la estructura del programa a la luz de los cambios en el modelo de riesgo climático y en las condiciones del mercado de reaseguro y de ILS.
- 3) Construir relaciones con inversores ILS para diversificar las fuentes de capacidad y reducir la dependencia del ciclo de mercado reasegurador.
- 4) Invertir en modelos catastróficos paramétricos propios o contratar modeladores independientes para validar las estimaciones de AAL y TVaR que sustentan el pricing de cada capa.

III. BIBLIOGRAFÍA

A. REFERENCIAS SOBRE SOSTENIBILIDAD FINANCIERA

1. Barnett, B. J., Barrett, C. B., & Skees, J. R. (2008). Poverty traps and index-based risk transfer products. *World Development*, 36(10), 1766–1785.
<https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2007.10.016>
2. Clarke, D. J., & Grenham, D. (2013). Microinsurance and natural disasters: Challenges and options. *Environmental Science & Policy*, 27, S89–S98.
<https://doi.org/10.1016/j.envsci.2012.06.005>
3. Greatrex, H., Hansen, J., Garvin, S., Diro, R., Blakeley, S., Le Guen, M., Rao, K., & Osgood, D. (2015). *Scaling up index insurance for smallholder farmers: Recent evidence and insights* (CCAFS Report No. 14). CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security. <https://hdl.handle.net/10568/53101>

4. Hochrainer-Stigler, S., Luger, N., & Radziejewski, M. (2014). Up-scaling of impact dependent loss distributions: A methodology for flood risk. *Natural Hazards*, 70(2), 1219–1232. <https://doi.org/10.1007/s11069-013-0870-9>
5. InsuResilience Global Partnership. (2019). *V20 and G20 InsuResilience Global Partnership: Progress report*. GIZ. <https://www.insuresilience.org>
6. Jensen, N., & Barrett, C. (2017). Agricultural index insurance for development. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 39(2), 199–219. <https://doi.org/10.1093/acpp/ppw015>
7. Mahul, O., & Stutley, C. J. (2010). *Government support to agricultural insurance: Challenges and options for developing countries*. World Bank. <https://doi.org/10.1596/978-0-8213-8217-2>
8. Swiss Re Institute. (2021). *Closing the protection gap with parametric solutions*. Swiss Re. <https://www.swissre.com/institute/>
9. World Bank Group. (2020). *Parametric insurance: Concept note on financial sustainability*. Finance, Competitiveness & Innovation Global Practice. <https://www.worldbank.org>

B. ORGANISMOS INTERNACIONALES Y MULTILATERALES

1. Banco Mundial & Global Facility for Disaster Reduction and Recovery (GFDRR). (2023). *Parametric insurance for disaster risk management: A technical note*. World Bank Group. <https://www.gfdr.org/en/publication/parametric-insurance-disaster-risk-management>
2. Banco Mundial & Mahul, O. (2023). *Sovereign disaster risk financing: Conceptual framework and operational guidance*. World Bank Group. <https://www.worldbank.org/en/topic/disasterriskmanagement>
3. Caribbean Catastrophe Risk Insurance Facility (CCRIF SPC). (2023). *Annual report 2022–2023: Protecting the Caribbean and Central American region*. CCRIF SPC. <https://www.ccrif.org/publications/annual-reports>

4. InsuResilience Investment Fund / KfW Development Bank. (2023). *Compendium of parametric insurance products in emerging markets* (2nd ed.). KfW Group. <https://www.insuresilience.org>
5. International Association of Insurance Supervisors (IAIS). (2023). *Issues paper on the use of big data analytics in insurance*. IAIS. <https://www.iaisweb.org/activities-topics/supervisory-material/issues-papers>
6. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2023). *Parametric insurance: An innovative tool for disaster risk financing* (OECD Policy Note). OECD Publishing. <https://www.oecd.org/finance/insurance>
7. United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). (2022). Global assessment report on disaster risk reduction 2022: Our world at risk — Transforming governance for a resilient future. UNDRR. <https://www.undrr.org/gar2022>

C. INFORMES DE REASEGURADORAS Y CORREDORES DE REASEGURO

1. Aon plc. (2024). *Reinsurance market outlook 2024: Navigating the new normal*. Aon plc. <https://www.aon.com/reinsurance/market-outlook>
2. Aon plc. (2023). *Weather, climate & catastrophe insight: Annual report 2023*. Aon plc. <https://www.aon.com/weather-climate-catastrophe-insight>
3. Guy Carpenter & Company. (2024). Global reinsurance market report — Mid-year 2024: Capacity, pricing and parametric trends. Guy Carpenter. <https://www.guycarpenter.com/insights/global-reinsurance-market-report>
4. Guy Carpenter & Company. (2023). *Parametric solutions: Market overview and structuring guide*. Guy Carpenter. <https://www.guycarpenter.com/parametric>

5. Munich Re. (2024). Natural disaster statistics 2023 — NatCatSERVICE. Munich Reinsurance Company. <https://www.munichre.com/en/risks/natural-disasters.html>
6. Munich Re. (2023). Topics GEO: Natural catastrophes 2022 — Analyses, assessments, positions. Munich Reinsurance Company. <https://www.munichre.com/topics-online/en/climate-change-and-natural-disasters/natural-disasters/topics-geo-natural-catastrophes-2022.html>
7. Swiss Re Institute. (2024). Sigma No. 1/2024: Natural catastrophes in 2023 — Gearing up for today's and tomorrow's risks. Swiss Re Ltd. <https://www.swissre.com/institute/research/sigma-research/sigma-2024-01.html>
8. Swiss Re Institute. (2023). Sigma No. 2/2023: Natural catastrophes in 2022 — A year of climate extremes. Swiss Re Ltd. <https://www.swissre.com/institute/research/sigma-research/sigma-2023-02.html>
9. Swiss Re Institute. (2022). *The economics of climate change: No action not an option* (Swiss Re Institute Report). Swiss Re Ltd. <https://www.swissre.com/institute/research/topics-and-risk-dialogues/climate-and-natural-catastrophe-risk/expertise-publication-economics-of-climate-change.html>

D. MERCADOS ILS Y VEHÍCULOS DE TRANSFERENCIA ALTERNATIVA DE RIESGO

1. Artemis.bm. (2024a). Q3 2024 catastrophe bond & ILS market report: Record issuance and parametric growth. Artemis. <https://www.artemis.bm/report/q3-2024-cat-bond-ils-market-report>
2. Artemis.bm. (2024b). The catastrophe bond & ILS market 2024: Full year statistics and analysis. Artemis. <https://www.artemis.bm/report/cat-bond-ils-market-statistics>

3. Artemis.bm. (2023). Catastrophe bond & ILS market report Q4 2023. Artemis.
<https://www.artemis.bm/report/q4-2023-cat-bond-ils-market-report>
4. Insurance Development Forum (IDF). (2023). Scaling up insurance solutions for climate resilience: IDF annual report 2023. IDF. <https://www.insdevforum.org/resources/annual-reports>

E. PROVEEDORES DE MODELOS CATASTRÓFICOS

1. AIR Worldwide / Verisk Analytics. (2024). *Global earthquake, hurricane and flood models: Technical documentation* (Version 22.0). Verisk Analytics. <https://www.air-worldwide.com/models>
2. CoreLogic. (2024). *CoreLogic natural hazard risk summary: 2024 update*. CoreLogic Inc. <https://www.corelogic.com/intelligence/natural-hazard-risk-summary>
3. Moody's Analytics / RMS. (2024). RiskLink 23: Technical model documentation — North Atlantic hurricane and parametric modules. Moody's Corporation. <https://www.rms.com/models>
4. PERILS AG. (2024). Industry loss methodology for European natural perils: Version 2024. PERILS AG. <https://www.perils.org/methodology>

F. ARTÍCULOS ACADÉMICOS Y DOCUMENTOS DE TRABAJO

1. Barnett, B. J., & Mahul, O. (2007). Weather index insurance for agriculture and rural areas in lower-income countries. *American Journal of Agricultural Economics*, 89(5), 1241–1247. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8276.2007.01091.x>

2. Biener, C., & Eling, M. (2012). Insurability in microinsurance markets: An analysis of problems and potential solutions. *The Geneva Papers on Risk and Insurance — Issues and Practice*, 37(1), 77–107. <https://doi.org/10.1057/gpp.2011.27>
3. Carter, R., Mahul, O., & Skees, J. R. (2017). Hedging basis risk from weather index insurance: Theory and application to Ethiopia. *American Journal of Agricultural Economics*, 99(4), 952–969. <https://doi.org/10.1093/ajae/aaw108>
4. Clarke, D. J. (2016). A theory of rational demand for index insurance. *American Economic Journal: Microeconomics*, 8(1), 283–306. <https://doi.org/10.1257/mic.20140103>
5. Clarke, D., & Mahul, O. (2011). *Disaster risk financing and insurance: Issues and results* (Policy Research Working Paper No. 5730). World Bank. <https://doi.org/10.1596/1813-9450-5730>
6. Cummins, J. D., & Mahul, O. (2009). *Catastrophe risk financing in developing countries: Principles for public intervention*. World Bank Publications. <https://doi.org/10.1596/978-0-8213-7736-9>
7. Doherty, N. A., & Richter, A. (2002). Moral hazard, basis risk, and gap insurance. *Journal of Risk and Insurance*, 69(1), 9–24. <https://doi.org/10.1111/1539-6975.00008>
8. Eling, M., Pradhan, S., & Schmit, J. T. (2014). The determinants of microinsurance demand. *The Geneva Papers on Risk and Insurance — Issues and Practice*, 39(2), 224–263. <https://doi.org/10.1057/gpp.2014.5>
9. Mahul, O., & Stutley, C. J. (2010). *Government support to agricultural insurance: Challenges and options for developing countries*. World Bank Publications. <https://doi.org/10.1596/978-0-8213-8217-2>
10. Miranda, M. J., & Barnett, B. J. (2007). *Index insurance for development and disaster management*. SSRN Working Paper. <https://doi.org/10.2139/ssrn.964216>

11. Sheng, Y., & Tashman, A. (2020). Parametric insurance in practice: Design, pricing and risk management. *Journal of Risk and Insurance*, 87(3), 611–642. <https://doi.org/10.1111/jori.12281>
12. Skees, J. R., Barnett, B. J., & Murphy, A. G. (2008). Creating insurance markets for natural disaster risk in lower income countries: The potential role for securitization. *Agricultural Finance Review*, 68(1), 151–167. <https://doi.org/10.1108/00214660880001224>

G. REGULACIÓN, SUPERVISIÓN Y MARCOS DE POLÍTICA

1. European Insurance and Occupational Pensions Authority (EIOPA). (2023). *Supervisory statement on the management of non-life underwriting risk in the context of climate change*. EIOPA. <https://www.eiopa.europa.eu/publications>
2. Financial Stability Board (FSB). (2022). *Supervisory and regulatory approaches to climate-related risks: Final report*. FSB. <https://www.fsb.org/2022/10/supervisory-and-regulatory-approaches-to-climate-related-risks-final-report>
3. International Association of Insurance Supervisors (IAIS). (2022). *Application paper on the supervision of climate-related risks in the insurance sector*. IAIS. <https://www.iaisweb.org/activities-topics/financial-stability-and-macroprudential-policy/climate-risk>

CAPÍTULO SÉPTIMO: RETOS DEL SINIESTRO EN LOS SEGUROS
PARAMÉTRICOS FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO Y MEDIO AMBIENTE
POR CAMILO ANDRÉS NUÑEZ RODRÍGUEZ

I. INTRODUCCIÓN

El seguro, en su concepción clásica, descansa sobre una arquitectura conceptual de tres pilares: el riesgo asegurado, la prima, y el siniestro. Este último no es un elemento marginal: es el momento en que el contrato se materializa, en que la promesa abstracta de cobertura se convierte —o debería convertirse— en una respuesta concreta frente a una pérdida real. En los sistemas jurídicos de tradición continental, el siniestro ha sido construido como el hecho dañoso que activa la obligación del asegurador, vinculando indisolublemente el pago al daño sufrido por el asegurado (Stiglitz, 2016).

Los seguros paramétricos, sin embargo, operan sobre una lógica radicalmente distinta. En ellos, el pago no se activa por la verificación de un daño sino por la ocurrencia de un evento físico medible —precipitación, velocidad del viento, magnitud sísmica— que supera un umbral preestablecido. Esta sustitución del daño real por el índice objetivo es, al mismo tiempo, la mayor virtud operativa del modelo y su más profunda contradicción estructural. El siniestro, en los seguros paramétricos, ya no "ocurre": se activa o no se activa, según una lógica binaria que puede ser completamente ajena a la experiencia del asegurado.

En este capítulo se busca analizar qué significa "siniestro" en los seguros paramétricos, cómo esa categoría se transforma respecto al modelo clásico, y qué retos estructurales genera esa transformación para el derecho, para la técnica aseguradora y para la confianza del asegurado. La tesis que acá se sostendrá se centra en que en el modelo paramétrico el siniestro ha sido redefinido

como una condición programada, y esa redefinición produce fracturas conceptuales, jurídicas y reputacionales que el cambio climático agudiza de manera exponencial.

A. CRISIS DEL CONCEPTO CLÁSICO DE SINIESTRO

En los modelos de seguro indemnizatorio, el siniestro se define como la realización del riesgo previsto en la póliza que genera un daño concreto y mensurable al patrimonio del asegurado. Esta definición clásica tiene implicaciones prácticas fundamentales: para que nazca la obligación del asegurador, debe verificarse el daño, cuantificarse la pérdida y establecerse su vinculación causal con el evento cubierto. Este modelo responde a una función económica específica: el seguro debe reparar el daño, no generar beneficios colaterales. El principio indemnizatorio —que el pago no puede superar el valor del daño— articula la prohibición del enriquecimiento injusto y limita el riesgo moral (moral hazard) que surgiría si el asegurado pudiera beneficiarse de la ocurrencia del siniestro (Ossa Gómez, 1991; Stiglitz, 2016).

En los seguros paramétricos, esta arquitectura colapsa. El siniestro ya no es la pérdida sufrida sino el umbral superado. La precipitación que activa el pago puede estar ocurriendo a cincuenta kilómetros del predio del asegurado; la magnitud del sismo puede medirse en un punto distante del epicentro real del daño; la temperatura puede registrarse en una estación meteorológica que no captura las variaciones microclimáticas del lugar asegurado. El pago, en consecuencia, no responde a lo que le ocurrió al asegurado sino a lo que midió el índice.

Este fenómeno puede denominarse *desmaterialización del siniestro*: la pérdida real —la cosecha destruida, el ganado muerto, las viviendas inundadas— deja de ser el hecho jurídicamente relevante para la activación del contrato. Lo relevante es la lectura del sensor, la descarga del satélite, el dato de la estación. La realidad física se reemplaza por una representación estadística de esa realidad, y esa representación puede ser imprecisa, desfasada o simplemente equivocada.

Esta transformación tiene consecuencias que van más allá de lo técnico. El principio indemnizatorio —eje del contrato de seguro clásico— queda formalmente desactivado. El seguro paramétrico puede pagar donde no hay daño, y puede no pagar donde el daño es catastrófico. Esto no es un error del modelo, es su diseño. Pero esa naturaleza dual —beneficio de velocidad y automatización a costa de precisión— genera tensiones estructurales que la doctrina clásica del seguro no estaba construida para absorber (Clarke, 1997; Mahul & Stutley, 2010).

B. EL SINIESTRO COMO CONSTRUCCIÓN ARTIFICIAL: EL TRIGGER COMO REALIDAD PROGRAMADA

En el seguro indemnizatorio, el siniestro es un hecho del mundo: ocurre con independencia del contrato, y el contrato simplemente lo reconoce o lo rechaza. En los seguros paramétricos, el "siniestro" —más precisamente, el trigger o disparador— es una construcción contractual previa al evento. Las partes no esperan a que algo ocurra para definir qué constituirá el siniestro: lo definen antes, con precisión matemática, como parte del contrato mismo.

Esta inversión lógica tiene consecuencias importantes. En sentido estricto, el siniestro paramétrico no "ocurre", sino que se "activa" o "no se activa" según una función condicional programada. La pregunta jurídica relevante ya no es "¿ocurrió el siniestro?" sino "¿se cumplió la condición de activación?". Y estas dos preguntas, que en el seguro clásico son equivalentes, en el seguro paramétrico pueden tener respuestas completamente opuestas.

En seguros paramétricos el trigger es una variable objetiva, cuantificable y predefinida (como magnitud de sismo o la magnitud de lluvia) que, al superarse, activa automáticamente el pago de la póliza sin evaluar daños reales. Sus sinónimos comunes incluyen índice, detonador, umbral o mecanismo de activación (Anuario LATAM Seguros, 2025).

El trigger paramétrico descansa sobre una hipótesis de correlación: se asume que cuando el índice supera el umbral, hay una probabilidad razonablemente alta de que el asegurado haya sufrido pérdidas significativas. Esta correlación puede ser estadísticamente robusta en el momento del diseño del contrato y, sin embargo, degradarse por múltiples razones: cambios en los patrones de distribución espacial de los fenómenos, errores en la localización de las estaciones de medición, variaciones estacionales no contempladas, o —con creciente relevancia— la alteración de los patrones climáticos históricos que fundamentaron el modelo.

El problema ontológico es este: en el seguro paramétrico, el siniestro existe porque el contrato lo define, no porque la realidad lo confirme. Esta artificialidad no es en sí misma ilegal ni necesariamente perjudicial, pero sí genera una fragilidad estructural que el cambio climático amplifica de manera considerable. Un trigger diseñado con datos históricos de los últimos treinta años puede volverse obsoleto en cinco, si la distribución de los eventos extremos se desplaza, intensifica o fragmenta espacialmente de formas no previstas (Swiss Re Institute, 2021; Munich Re, 2022). Los contratos de seguro paramétrico se negocian típicamente con vigencias anuales o plurianuales, pero los modelos estadísticos que sustentan los triggers se construyen sobre series históricas de largo plazo. En un clima estabilizado, esta asimetría temporal es manejable: los eventos del próximo año se distribuirán de forma similar a los del pasado. Bajo el cambio climático, sin embargo, esta premisa es cada vez menos válida. Los eventos "fuera de distribución" se vuelven más frecuentes, más intensos y más erráticos espacialmente (IPCC, 2022), lo que significa que el trigger puede quedar calibrado para una realidad climática que ya no existe.

C. RETOS EN LA VERIFICACIÓN DEL SINIESTRO

Una consecuencia directa de la desmaterialización del siniestro es que su verificación queda en manos de terceros ajenos al contrato: agencias meteorológicas nacionales, sistemas satelitales,

proveedores de datos climáticos, APIs comerciales. Esta externalización de la "verdad del siniestro" introduce riesgos específicos que el modelo indemnizatorio no enfrenta de la misma manera.

1. Retos de cara a la designación del validador del Trigger.

En el seguro clásico, la verificación del daño implica la intervención de peritos, ajustadores y, eventualmente, árbitros o jueces. El proceso es costoso y lento, pero permite la deliberación y el escrutinio del daño real. En el seguro paramétrico, la verificación del trigger es técnicamente objetiva pero institucionalmente opaca. depende de la calidad de la infraestructura de medición, de la continuidad de los datos, de los protocolos de calibración de los instrumentos, y de la confiabilidad de los proveedores externos (Clarke & Dercon, 2016). La determinación de quién ostenta la autoridad para validar la ocurrencia del evento asegurado plantea tensiones relevantes entre la autonomía de la voluntad, el principio de buena fe y las garantías propias del derecho probatorio.

En principio, no existe obstáculo conceptual para que las partes de un contrato de seguro definan de manera precisa los elementos que determinarán la activación de la cobertura. Dentro de esta lógica, la identificación de una fuente específica —sea una agencia meteorológica, un proveedor de datos satelitales o un índice climático— constituye simplemente un elemento adicional de concreción del riesgo asegurado. Desde esta perspectiva, la designación del verificador del *trigger* puede entenderse como una manifestación legítima de la autonomía contractual, comparable a otras figuras admitidas en el derecho privado, como la determinación por tercero de elementos del contrato (v.gr. precio, calidad o cumplimiento). Bajo esta lógica, la fuente de datos no opera estrictamente como un medio de prueba, sino como parte integrante de la definición misma del siniestro.

Sin embargo, esta construcción no está exenta de cuestionamientos. En la medida en que la póliza establece que la ocurrencia del *trigger* se verificará exclusivamente con base en una fuente

determinada, se produce en la práctica una restricción significativa de los medios de prueba disponibles para el asegurado. Desde este ángulo, la cláusula paramétrica puede aproximarse funcionalmente a una forma de “tarifa legal de la prueba contractualizada”, en la que las partes — o, más precisamente, la aseguradora en escenarios de contratación por adhesión— predeterminan no solo el hecho relevante, sino también el único medio admisible para acreditarlo. Estas previsiones contractuales pueden entrar en tensión con disposiciones previstas en los regímenes de protección al consumidor. En Colombia, por ejemplo, dentro del catálogo enunciativo de prácticas y cláusulas abusivas, entre otras, se entienden como abusivas “Las que estipulan que el consumidor financiero no podrá ejercer el derecho de defensa y contradicción, limitan los medios probatorios, imponen medios de prueba, exigen solemnidades no previstas en la ley, o cualquier otra que limite el ejercicio del derecho de defensa.” (SFC Parte I. Título III. Capítulo I. C.E. 006 de 2025).

Esta lectura plantea interrogantes relevantes: ¿hasta qué punto es válido que las partes restrinjan ex ante la libertad probatoria? ¿Puede considerarse que el asegurado ha renunciado válidamente a producir prueba en contrario? ¿O, por el contrario, se trata de una limitación que debe ser sometida a control de validez, especialmente en contextos de asimetría contractual?

La problemática se intensifica cuando la designación del tercero verificador no es el resultado de una negociación efectiva entre las partes, sino de una imposición unilateral por parte de la aseguradora. En tales casos, emerge el riesgo de conflicto de interés, no necesariamente en su forma directa (fraude o manipulación deliberada), sino en modalidades más sutiles, como la selección de proveedores cuyas metodologías o características resulten sistemáticamente más favorables a la aseguradora. Asimismo, puede presentarse una dependencia estructural entre la aseguradora y el proveedor de datos, derivada de relaciones comerciales recurrentes o de integración vertical. En estas condiciones, la designación del verificador deja de ser un elemento neutral del contrato y puede convertirse en un factor de desequilibrio, susceptible de ser analizado a la luz de principios

como la buena fe objetiva, la equidad contractual y —en su caso— el régimen de cláusulas abusivas.

2. Conflictos sobre la verdad del dato

La dependencia tecnológica para constatar la verificación del trigger puede generar disputas específicas que la práctica aseguradora tradicional no había previsto. ¿Qué ocurre si dos fuentes de datos arrojan lecturas distintas del mismo fenómeno? ¿Cuál es el valor oficial de la precipitación cuando la estación principal reportó una anomalía técnica durante el evento? ¿Qué sucede si el satélite que provee los datos de temperatura superficial tiene una cobertura de nube que impide la medición directa en el área asegurada?

Estas preguntas no son hipotéticas: son el tipo de disputas técnicas que emergen en la práctica de los seguros paramétricos, particularmente en regiones con infraestructura de medición insuficiente (World Bank, 2011). La diferencia entre una activación y una no-activación puede depender de fracciones de unidad en la lectura del dato, y esa diferencia puede implicar o no el pago de miles o millones de dólares. La objetividad aparente del trigger oculta, en estos casos, una zona de discrecionalidad técnica que puede ser fuente de conflictos.

También podría darse que la información suministrada por estas fuentes resulte errónea, incompleta o técnicamente defectuosa. Acá el debate se convierte en un asunto de imputación de responsabilidad: ¿debe asumir el asegurador las consecuencias de una medición incorrecta?, ¿puede trasladarse el riesgo al proveedor tecnológico?, ¿o se trata de un riesgo sistémico no asumido expresamente por ninguna de las partes? En este contexto, el siniestro deja de ser exclusivamente un problema asegurativo para convertirse también en un problema tecnológico y de gobernanza de datos.

En ese mismo sentido, el seguro paramétrico plantea una profunda crisis probatoria. En el esquema tradicional, la prueba del siniestro se construye sobre elementos materiales asociados a la pérdida:

inspecciones, documentos, peritajes, registros médicos, fotografías o testimonios. En los seguros paramétricos, por el contrario, la prueba tiende a concentrarse en el dato emitido por la fuente previamente acordada. Esto plantea interrogantes especialmente complejos respecto de la posibilidad de controvertir la información utilizada para activar —o negar— el pago. Si el índice indica que no existió déficit de precipitación, pero el agricultor demuestra pérdidas severas en su cultivo, ¿qué valor jurídico debe otorgarse a esa evidencia material? La situación es aún más problemática cuando el dato oficial adquiere, en la práctica, un carácter prácticamente incontrovertible. Bajo esta lógica, la realidad empírica del asegurado puede verse subordinada a la autoridad técnica del sistema de medición. Surge entonces el riesgo de una especie de “dogmatización tecnológica” del siniestro, en la cual el índice desplaza la observación directa de la pérdida y redefine los límites de lo jurídicamente reconocible como daño asegurable.

3. Opacidad tecnológica y asimetría informativa

Un reto adicional, de creciente relevancia, es la opacidad de los sistemas tecnológicos que median la verificación del siniestro. Los modelos de pérdidas estocásticas, los algoritmos de procesamiento satelital, los sistemas de interpolación espacial de datos meteorológicos son herramientas sofisticadas que los aseguradores dominan pero que los asegurados generalmente no comprenden ni pueden auditar. Esta asimetría informativa es inherente al modelo paramétrico y produce una paradoja: el trigger es formalmente objetivo, pero su interpretación práctica puede estar sujeta a decisiones técnicas que el asegurado ni siquiera conoce.

Existe entonces el riesgo de privatización de la “verdad climática” y de concentración del poder técnico de definición del siniestro. Muchos esquemas paramétricos utilizan metodologías privadas de procesamiento de información y proveedores tecnológicos que operan bajo algoritmos no necesariamente transparentes para el asegurado ni para las autoridades. En consecuencia, quien controla el índice, la calibración y el modelo de activación controla indirectamente la definición

misma del siniestro. Este fenómeno introduce una dimensión de poder técnico particularmente significativa, pues la obligación de pago depende de arquitecturas de información cuya construcción y funcionamiento pueden permanecer fuera del alcance de comprensión o fiscalización efectiva del asegurado. Así, el riesgo climático deja de ser únicamente un fenómeno natural para convertirse también en un fenómeno interpretado y mediado por estructuras tecnológicas privadas. Esta situación abre discusiones relevantes sobre transparencia, gobernanza algorítmica, conflictos de interés y legitimidad técnica de los modelos utilizados para definir la ocurrencia del siniestro.

Cabe resaltar que los tomadores y asegurados carecen de la capacidad técnica necesaria para comprender el funcionamiento del índice, las metodologías de medición, los mecanismos de calibración o los procesos algorítmicos que determinan la activación del trigger. Esto genera, en la práctica, que el asegurado se encuentre sometido a una decisión automatizada cuyo fundamento técnico le resulta prácticamente inaccesible. La complejidad matemática y tecnológica del sistema puede convertir el siniestro en un fenómeno difícilmente cuestionable desde la perspectiva del consumidor, debilitando sus posibilidades reales de contradicción. De esta manera, el problema deja de ser únicamente informativo para adquirir una dimensión de transparencia y explicabilidad algorítmica. La confianza del asegurado ya no depende solamente de la solvencia del asegurador o de la claridad del clausulado, sino también de su capacidad de comprender y aceptar la lógica tecnológica que define cuándo existe o no un siniestro.

D. AUTOMATIZACIÓN DEL SINIESTRO: EFICIENCIA Y RIESGOS SISTÉMICOS

Una de las características más valoradas de los seguros paramétricos es la velocidad del pago. A diferencia del seguro indemnizatorio —donde la liquidación del siniestro puede tomar semanas o meses— el seguro paramétrico, en su versión más automatizada, puede transferir los fondos en

horas o días después de verificarse el trigger. Esta rapidez tiene un valor real e indudable en contextos de desastre, donde la liquidez inmediata puede hacer la diferencia entre la recuperación y el colapso económico (CCRIF SPC, 2021).

Sin embargo, la automatización del siniestro introduce riesgos propios. El principal es la irreversibilidad: cuando el pago se ejecuta automáticamente sobre la base de una condición programada, no hay espacio para la revisión contextual, la corrección de errores de datos o la consideración de circunstancias excepcionales que el modelo no anticipó. Si el sistema paga cuando no debería —porque el trigger se activó por una anomalía en los datos— el error no puede corregirse fácilmente. Si el sistema no paga cuando debería —porque el dato llegó con retraso o con un error de calibración— el asegurado queda desprotegido sin mecanismos claros de revisión. La incorporación de contratos inteligentes (smart contracts) en los seguros paramétricos, tendencia creciente en el mercado de insurtech, exacerba estos riesgos. Un smart contract codifica el trigger como una función lógica ejecutable en una cadena de bloques: si el oráculo reporta que la precipitación superó X milímetros, la función transfiere Y dólares a la cartera del asegurado. La ejecución es automática, transparente e irreversible (Gatteschi et al., 2018; Georgetown Law Technology Review, 2017).

Esta arquitectura elimina intermediarios y reduce costos operativos, pero también elimina la posibilidad de interpretación. El contrato de seguro clásico es un instrumento jurídico interpretable: los jueces pueden analizar la intención de las partes, las circunstancias del caso, los principios generales del derecho para resolver ambigüedades o injusticias manifiestas. Un smart contract, en cambio, ejecuta su lógica con independencia del contexto. Un error en el código, una mala calibración del oráculo o un evento atípico que el modelo no contempló producirán resultados que ninguna de las partes habría deseado, y que pueden ser imposibles de revertir (Norton Rose Fulbright, 2017).

E. EL SINIESTRO BAJO PRUEBA. ESTUDIOS DE CASO.

1. CCRIF y Haití: velocidad versus suficiencia

El Caribbean Catastrophe Risk Insurance Facility (CCRIF), fundado en 2007, es un fondo regional paramétrico para gobiernos del Caribe y Centroamérica. Su funcionamiento es elocuente para analizar el siniestro paramétrico bajo condiciones de catástrofe real.

El 12 de enero de 2010, un sismo de magnitud 7.0 destruyó Puerto Príncipe, provocando más de 200.000 muertes y daños estimados en más del 100% del PIB haitiano. El CCRIF activó su trigger y, en 14 días, transfirió a Haití aproximadamente 7,75 millones de dólares —unas 20 veces la prima pagada por ese período (CCRIF, 2010). La rapidez del pago fue el elemento destacado públicamente. Sin embargo, los 7,75 millones de dólares representaban una fracción ínfima de los daños reales: el Banco Mundial estimó las pérdidas en más de 7.800 millones de dólares (Banco Mundial, 2010).

La brecha entre el pago del trigger y la magnitud real del desastre ilustra con precisión el basis risk de diseño: la póliza parametrizada en función de la magnitud sísmica y la localización del epicentro produjo un pago calculado sobre un modelo probabilístico, no sobre las pérdidas efectivas. Haití recibió liquidez inmediata —innegablemente valiosa— pero el siniestro "paramétrico" cubrió una fracción marginal del siniestro real.

Para el sismo de agosto de 2021 (magnitud 7.2), el país recibió 40 millones de dólares, representando el límite máximo de su póliza en ese período (CCRIF, 2021). El contraste entre ambos eventos —mismo fenómeno físico, coberturas muy diferentes— ilustra además cómo el monto del pago depende no sólo de la magnitud del desastre sino del nivel de cobertura contratada, independientemente del daño real.

2. Seguros indexados en África: el basis risk como crisis de confianza

Los programas de seguros indexados para pequeños agricultores en África subsahariana constituyen el laboratorio más documentado del basis risk en contextos de vulnerabilidad extrema. Programas implementados en Etiopía, Kenia, Burkina Faso y otros países han revelado de forma consistente el mismo problema: los agricultores que sufrieron pérdidas de cosecha y no recibieron pago desarrollaron desconfianza profunda hacia el instrumento, reduciendo su participación en temporadas siguientes (Kramer et al., 2025; Jensen et al., 2016; McIntosh et al., 2013).

En Etiopía, estudios del J-PAL documentaron que el principal obstáculo para la adopción del seguro paramétrico no era el precio de la prima sino la percepción de basis risk: un 9,8% de los agricultores que no contrataron el seguro señalaron explícitamente que sus rendimientos eran insuficientemente capturados por la precipitación registrada en la estación más cercana (McIntosh et al., 2013). La topografía compleja del país hace que la precipitación satelital sea un predictor imperfecto de las pérdidas locales, particularmente en zonas montañosas donde los microclimas son altamente heterogéneos.

El problema estructural revelado por estos casos además de técnico es perceptual. Cuando un agricultor experimenta la devastación de su cosecha y su seguro no paga, la experiencia individual es indistinguible de un fraude o de una promesa incumplida, independientemente de la corrección formal del cálculo del índice.

3. Seguros agrícolas indexados en India: espacialidad y basis risk.

Los programas de seguros paramétricos implementados en India, particularmente bajo el esquema Pradhan Mantri Fasal Bima Yojana (PMFBY), han ilustrado el basis risk espacial a escala masiva. La cobertura de seguros parametrizados a rendimientos promedio por distrito implica que un agricultor individual puede sufrir pérdidas totales mientras el promedio distrital no activa el trigger, o puede recibir un pago mientras su parcela específica tuvo un buen año.

Estudios académicos sobre el programa han documentado que la correlación entre el índice de área y las pérdidas individuales decrece significativamente cuando la heterogeneidad de los suelos, las prácticas agrícolas y los microclimas es alta —que es precisamente la situación de la mayor parte de la agricultura de subsistencia india (Clarke et al., 2012). El resultado es un instrumento que produce pagos para algunos agricultores que no los necesitan y los deniega a otros que los necesitan urgentemente.

F. RETOS JURÍDICOS DEL SINIESTRO PARAMÉTRICO

1. La prueba del siniestro en ausencia de daño.

En los sistemas jurídicos de tradición continental, la obligación del asegurador nace del siniestro entendido como daño. La pregunta jurídica fundamental en un litigio de seguros clásico es: ¿sufrió el asegurado el daño previsto en la póliza? En los seguros paramétricos, esta pregunta es reemplazada por otra: ¿se cumplió la condición de activación del trigger? Las dos preguntas tienen marcos probatorios completamente distintos.

Si el asegurado alega que sufrió pérdidas pero el trigger no se activó, ¿puede litigar para obtener el pago? En principio, no: el contrato establece explícitamente que el pago depende del índice, no del daño. Pero esta estructura puede entrar en conflicto con principios generales del derecho de seguros —como la buena fe, la causa del contrato y la función indemnizatoria— si la divergencia entre el índice y el daño real es tan extrema que produce resultados manifiestamente injustos.

2. Tensiones con regímenes de protección al consumidor y deberes reforzados de información.

Un elemento adicional que complejiza el análisis jurídico del seguro paramétrico es su interacción con los regímenes contemporáneos de protección al consumidor financiero, los cuales han intensificado de manera significativa los deberes de información, transparencia y asesoría a cargo de las entidades aseguradoras. En estos contextos, la validez y oponibilidad de la estructura

paramétrica no depende únicamente de la autonomía de la voluntad, sino también del cumplimiento de estándares reforzados de conducta.

En el caso colombiano, la Ley 1328 de 2009 introdujo un régimen robusto de protección al consumidor financiero, basado en principios como la debida diligencia, la transparencia, la información suficiente y la educación del consumidor. En particular, se exige a las entidades vigiladas suministrar información clara, veraz, oportuna y comprensible sobre las características de los productos ofrecidos, incluyendo sus riesgos y limitaciones. Este marco normativo resulta especialmente exigente frente a productos técnicamente complejos, como los seguros paramétricos. Bajo este régimen, no bastaría con que el *trigger* esté formalmente definido en la póliza. La aseguradora debería explicar de manera comprensible aspectos como la existencia de basis risk y sus implicaciones; la posibilidad de que exista daño sin activación del *trigger*; los criterios de selección de la fuente de datos; las limitaciones inherentes al índice utilizado, entre otros.

La omisión o insuficiencia en la revelación de estos elementos podría dar lugar a cuestionamientos sobre la validez del consentimiento del asegurado, en la medida en que este habría contratado bajo una comprensión incompleta del funcionamiento real del producto. Incluso podría configurarse una práctica engañosa o una violación del deber de información, con consecuencias que irían desde sanciones administrativas hasta la ineficacia de ciertas cláusulas contractuales.

Esta tendencia no es exclusiva del ordenamiento colombiano. En diversos sistemas jurídicos de América Latina se observa una evolución hacia modelos de protección reforzada del consumidor financiero. En México, la Ley de Protección y Defensa al Usuario de Servicios Financieros (CONDUSEF) impone deberes de claridad y transparencia en la información de productos complejos. En Chile, la Ley N° 19.496 sobre protección de los derechos de los consumidores, exige que las condiciones contractuales sean comprensibles y no induzcan a error. En Brasil, el Código de Defensa del Consumidor ha sido interpretado de manera expansiva para exigir altos estándares

de información en contratos financieros y de seguros, particularmente en situaciones de asimetría técnica. En Perú y Argentina, los marcos regulatorios también han avanzado hacia esquemas en los que la carga informativa recae de forma intensificada sobre el proveedor del servicio financiero.

A nivel europeo, la Directiva 2016/97 sobre distribución de seguros (IDD) refuerza esta tendencia al exigir que los productos sean no solo transparentes, sino también adecuados al perfil del cliente, incorporando deberes de asesoría que podrían tensionar la comercialización de productos paramétricos con alto *basis risk*.

En conjunto, estos desarrollos normativos evidencian un desplazamiento desde una lógica de autonomía formal hacia un modelo de autonomía informada y materialmente protegida. En este contexto, el seguro paramétrico enfrenta un reto particular: su validez ya no depende únicamente de la claridad de la cláusula, sino de que el asegurado haya comprendido efectivamente las implicaciones económicas y técnicas de sustituir el daño por un índice como condición de pago.

Así, el *basis risk*, que en el diseño técnico del producto se presenta como una característica inherente, puede adquirir relevancia jurídica como un riesgo que debe ser expresamente revelado y explicado. La omisión de esta carga informativa podría dar lugar a una relectura del contrato desde categorías como el error, el dolo por omisión o la infracción de deberes precontractuales. Si una aseguradora sabe, al momento de contratar, que el índice que propone tiene un *basis risk* estructural elevado para la zona del asegurado —y no se lo comunica de manera clara y comprensible— podría argumentarse que existe un déficit en el deber de información que compromete la validez del consentimiento o que constituye una práctica engañosa.

3. Litigios por *basis risk* y el problema de la imputabilidad

Como se señaló en el acápite de los retos en la verificación del siniestro, si el *basis risk* produce un daño sin pago y el asegurado demanda, ¿quién es responsable? La aseguradora puede argumentar que cumplió el contrato: el trigger no se activó, el pago no procede. El asegurado puede argumentar

que el modelo fue mal calibrado, que el índice era inadecuado para su zona, o que el defecto informativo al momento de la contratación vicia el contrato. El diseñador del modelo puede argumentar que operó dentro de los estándares técnicos aceptados. El proveedor de datos puede señalar que su información era precisa en el punto de medición.

Esta dispersión de responsabilidades es característica del modelo paramétrico y puede dificultar significativamente el acceso a la justicia del asegurado. La cadena técnica que produce el siniestro —o su no-ocurrencia— involucra actores múltiples con roles distintos y contratos separados, y ninguno de ellos necesariamente asumió frente al asegurado la obligación de que el pago corresponda a sus pérdidas reales.

G. CONCLUSIÓN: EL SINIESTRO PARAMÉTRICO COMO CATEGORÍA EN CONSTRUCCIÓN

Este capítulo ha analizado el siniestro en los seguros paramétricos desde cuatro dimensiones: como evento jurídico, como evento técnico (trigger), como evento operativo (activación/pago) y como evento perceptual. El análisis revela que, en cada una de estas dimensiones, el modelo paramétrico introduce fracturas respecto al modelo clásico que no son simplemente deficiencias técnicas a resolver, sino tensiones estructurales inherentes al diseño.

Jurídicamente, el siniestro paramétrico desafía los principios indemnizatorios que fundaron el derecho del seguro y plantea interrogantes sobre la causa del contrato, la buena fe y la función del seguro en sistemas normativos que no han adaptado sus marcos conceptuales a este instrumento.

Técnicamente, el trigger es una construcción estadística que puede perder correlación con la realidad bajo condiciones de variabilidad climática creciente. Operativamente, la automatización del siniestro elimina la capacidad de interpretación contextual. Perceptualmente, el basis risk produce experiencias de injusticia que erosionan la legitimidad del instrumento con independencia de su corrección formal.

El análisis de este capítulo no produce respuestas definitivas porque el objeto de estudio es un modelo en construcción. Pero sí permite formular las preguntas que la academia, la industria y los reguladores deben enfrentar:

¿Puede el derecho del seguro clásico absorber el modelo paramétrico sin reformas legislativas sustanciales, o es necesaria una categoría jurídica propia del siniestro paramétrico? ¿Qué mecanismos de revisión deben incorporarse en los contratos paramétricos para que los errores de activación puedan corregirse sin socavar la objetividad que es la ventaja central del modelo? ¿Cómo se atribuyen las responsabilidades en la interacción entre aseguradora, beneficiarios y el validador del trigger? ¿tiene el consumidor herramientas para debatir la medición que arroja el validador?

Estas preguntas no admiten respuestas simples. Pero formularlas con rigor es el primer paso indispensable para construir un modelo de seguros paramétricos que sea no sólo eficiente sino también justo.

H. BIBLIOGRAFÍA

1. Anuario LATAM Seguros. (2025, octubre 1). ¿Qué son los seguros paramétricos? <https://anuariolatamseguros.com/blog/nacional/que-son-los-seguros-parametricos/>
2. Barnett, B. J., & Mahul, O. (2007). Weather index insurance for agriculture and rural areas in lower income countries. *American Journal of Agricultural Economics*, 89(5), 1241–1247.
3. Clarke, D. J. (1997). A theory of rational demand for index insurance. *American Economic Journal: Microeconomics*, 8(1), 283–306.
4. Clarke, D. J., & Dercon, S. (2016). *Dull disasters? How planning ahead will make a difference*. Oxford University Press.

5. Clarke, D., Barnett, B. J., & Mahul, O. (2012). Basis risk and the viability of index insurance. World Bank Policy Research Working Paper No. 5986.
6. Dalhaus, T., Barnett, B. J., & Finger, R. (2018). Behavioral weather index insurance and basis risk. *Nature Climate Change*, 8(6), 530–533.
7. Gatteschi, V., Lamberti, F., Demartini, C., Pranteda, C., & Santamaría, V. (2018). Blockchain and smart contracts for insurance: Is the technology mature enough? *Future Internet*, 10(2), 20.
8. Georgetown Law Technology Review. (2017). Smart after all: Blockchain, smart contracts, parametric insurance, and smart energy grids. *Georgetown Law Technology Review*, 1(2), 273–304.
9. IPCC. (2022). Climate change 2022: Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report. Cambridge University Press.
10. Jensen, N., Barrett, C., & Mude, A. (2016). Index insurance quality and basis risk: Evidence from northern Kenya. *American Journal of Agricultural Economics*, 98(5), 1450–1469.
11. Kramer, B., Carter, M., Guirking, C., & Gelade, W. (2025). Basis risk, social comparison, perceptions of fairness, and demand for insurance: A field experiment in Ethiopia. *Journal of Risk and Insurance*, 1–28.
12. Mahul, O., & Stutley, C. J. (2010). Government support to agricultural insurance: Challenges and options for developing countries. World Bank Publications.
13. McIntosh, C., Sarris, A., & Papadopoulos, F. (2013). Productivity, credit, risk, and the demand for weather index insurance in smallholder agriculture in Ethiopia. *Agricultural Economics*, 44(4), 399–417.
14. Munich Re. (2022). Natural disasters 2021: Analyses, assessments, positions. Munich Re Group.

15. Norton Rose Fulbright. (2017). The future of smart contracts in insurance. Norton Rose Fulbright Publications.
16. Ossa Gómez, J. E. (1991). Teoría general del seguro: el contrato. Editorial Temis.
17. Stiglitz, R. S. (2016). Derecho de seguros. Abeledo Perrot.
18. Swiss Re Institute. (2021). Sigma 1/2021: Natural catastrophes in 2020. Swiss Re Group.
19. Turvey, C. G. (2001). Weather derivatives for specific event risks in agriculture. Applied Economic Perspectives and Policy, 23(2), 333–351.
20. World Bank. (2010). Haiti earthquake PDNA: Assessment of damage, losses, general and sectoral needs. World Bank Group.
21. World Bank. (2011). Index-based livestock insurance in Kenya: A case study. World Bank Publications.
22. Caribbean Catastrophe Risk Insurance Facility (CCRIF). (2010). CCRIF ready for Haiti payout after earthquake. CCRIF Press Release, 13 de enero de 2010.
23. Caribbean Catastrophe Risk Insurance Facility (CCRIF). (2021). CCRIF to make US\$40 million payout to Haiti following devastating August 14 earthquake. CCRIF Press Release, 18 de agosto de 2021.
24. Centro Interamericano de Administraciones Tributarias (CIAT). (2025). Adaptación al cambio climático por parte de la industria aseguradora: los productos paramétricos y su tratamiento tributario. CIAT Blog.